

AUS DEM LEHRSTUHL  
FÜR UNFALLCHIRURGIE  
DIREKTOR: PROF. DR. MICHAEL NERLICH  
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN  
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**LANGZEITFOLGEN DER TORWARTTÄTIGKEIT IM FUSSBALL AUF FINGER-  
UND HANDGELENKE**

Inaugural-Dissertation  
Zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der  
Fakultät für Medizin  
der Universität Regensburg



vorgelegt von  
**Alexander Wiesenberg**

**2016**



AUS DEM LEHRSTUHL  
FÜR UNFALLCHIRURGIE  
DIREKTOR: PROF. DR. MICHAEL NERLICH  
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN  
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**LANGZEITFOLGEN DER TORWARTTÄTIGKEIT IM FUSSBALL AUF FINGER-  
UND HANDGELENKE**

Inaugural-Dissertation  
Zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der  
Fakultät für Medizin  
der Universität Regensburg



vorgelegt von  
**Alexander Wiesenberg**

**2016**

Dekan:	Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert
1.Berichterstatter:	PD Dr. Hans Werner Krutsch
2.Berichterstatter:	PD Dr. med. habil. Matthias Hornung M.A.
Tag der mündlichen Prüfung:	14.11.2016

## **Gliederung**

<b>Zusammenfassung/Summary.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Methodik.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Studiendesign.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Studienpopulation .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.1 Einschlusskriterien.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2 Ausschlusskriterien .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Kontrollpopulation.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.1 Einschlusskriterien.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.2 Ausschlusskriterien .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Anamnese .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.1 Anthropometrische Daten.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.2 Langzeitschäden an den Finger- und Handgelenken .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.3 M-SACRAH .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.4 SF-12.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.5 Aktueller Zustand der Finger- und Handgelenke .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.6 Spezifische Anamnese .....</b>	<b>16</b>
2.4.6.1 Allgemeine Trainings- und Wettkampfdaten .....	16
2.4.6.2 Verletzungshistorie .....	16
2.4.6.3 Fingerprotektions-Technologie und Taping .....	17
<b>2.5 Klinische Untersuchung .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.1 Inspektion.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.2 Palpation .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5.3 Sensibilität.....</b>	<b>19</b>
<b>2.5.4 Umfangsmessungen und Kapselindex .....</b>	<b>19</b>
<b>2.5.5 Aktive und passive Gelenkmessungen .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5.6 Translatorisches Gelenkspiel .....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.7 Motorische Funktionstest .....</b>	<b>22</b>
2.5.7.1 Spitzgriff.....	22
2.5.7.2 Schlüsselgriff .....	23
2.5.7.3 Grobgriff.....	23
<b>2.6 Statistische Auswertung.....</b>	<b>24</b>
<b>3. Ergebnisse .....</b>	<b>25</b>

<b>3.1 Anthropometrische Daten.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Torwartspezifische Daten .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.1 Allgemeine Torwartdaten .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.2 Trainingsdaten .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.3 Torwartverletzungen Finger- und Handgelenke.....</b>	<b>27</b>
3.2.3.1 Verletzungshistorie .....	27
3.2.3.2 Behandlung der Verletzungen .....	28
<b>3.2.4 Fingerprotektions-Technologie .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.5 Taping.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3 Aktueller Hand-Status .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.1 Allgemeiner Hand-Status .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.2 Subjektive Einschränkungen in Beruf / Freizeit.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.3 Subjektive Einschränkung bei sportlichen Tätigkeiten.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4 Schmerzen an Finger- und Handgelenken .....</b>	<b>33</b>
<b>3.5 Instabilitätsgefühl an Finger- und Handgelenken .....</b>	<b>38</b>
<b>3.6 Schwellungen an Finger- und Handgelenken .....</b>	<b>42</b>
<b>3.7 Bewegungseinschränkungen an Finger- und Handgelenken.....</b>	<b>46</b>
<b>3.8 Blockierungen an Finger- und Handgelenken .....</b>	<b>50</b>
<b>3.9 Klinische Scores.....</b>	<b>55</b>
<b>3.9.1 M-SACRAH .....</b>	<b>55</b>
3.9.1.1 Funktion .....	55
3.9.1.2 Steifigkeit .....	55
3.9.1.3 Schmerzen.....	56
3.9.1.4 Gesamtzustand.....	56
<b>3.9.2 SF-12.....</b>	<b>57</b>
<b>3.10 Inspektion.....</b>	<b>62</b>
<b>3.10.1 Hautbild .....</b>	<b>62</b>
<b>3.10.2 Muskeltrophik .....</b>	<b>62</b>
<b>3.10.3 Gelenkkonturen .....</b>	<b>62</b>
3.10.3.1 Gelenkschwellungen.....	62
3.10.3.2 Achsenfehlstellungen.....	66
<b>3.11 Palpation .....</b>	<b>69</b>
<b>3.11.1 Sensibilität.....</b>	<b>69</b>
<b>3.11.2 Druckschmerz .....</b>	<b>69</b>

3.11.3 Umfangmessungen .....	72
3.11.4 Seitenbandinstabilität .....	74
3.11.5 Translatorisches Gelenkspiel bei axialer Kompression und Traktion .....	77
3.12 Bewegungsausmaße .....	80
3.12.1 Greifformen .....	80
3.12.2 Bewegungsgrade in Winkelgrad .....	80
3.12.2.1 Flexion .....	80
3.12.2.2 Extension .....	81
3.12.2.3 Radialduktion und Ulnarduktion .....	82
3.12.2.4 Daumenbeweglichkeit .....	83
4. Diskussion .....	85
4.1 Torwartspezifische Verletzungssituation .....	86
4.2 Langzeitfolgen der Torwarttätigkeit an den Finger- und Handgelenken ....	89
4.3 Risikofaktoren und Prävention von Langzeitschäden .....	91
4.3.1 Extrinsische Risikofaktoren .....	92
4.3.2 Intrinsische Risikofaktoren .....	94
5. Limitierung der Studie .....	98
6. Fazit .....	100
7. Literaturverzeichnis .....	101
8. Abkürzungsverzeichnis .....	105

Danksagung

Lebenslauf

## **Zusammenfassung:**

**HINTERGRUND:** Langzeitschäden an den Hüft-, Sprung- und Kniegelenken von Fußballspielern wurden bisher ausreichend in der Literatur untersucht. Beim Fußballtorhüter ist, im Gegensatz zum Feldspieler, die obere Extremität 5-fach häufiger von Verletzungen betroffen. Studien zu Langzeitfolgen der Torhütertätigkeit auf die Finger- und Handgelenken wurden bislang noch nicht publiziert.

**HYPOTHESE:** Verletzungen und repetitive Mikrotraumatisierungen des Gelenkknorpels führen beim Amateurtorhüter nach mehr als 20 Jahren der aktiven Karriere zu degenerativen und posttraumatischen Veränderungen an den Finger- und Handgelenken.

**METHODIK:** 27 Fußballtorhüter mit über 20 Jahren Torwarttätigkeit im Amateurbereich wurden anamnestisch und klinisch auf Langzeitschäden an den Finger- und Handgelenken untersucht und die Ergebnisse mit einer Gruppe von 27 nicht im Tor spielenden Fußball-Feldspielern verglichen.

**ERGEBNISSE:** Die Torhütergruppe zeigte im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant ( $p < 0,05^*$ ) häufiger Langzeitschäden wie Schmerzen, Instabilitätsgefühle, Bewegungseinschränkungen und Blockierungen an den Finger- und Handgelenken. Bei der klinischen Untersuchung zeigten sich signifikant ( $p < 0,05^*$ ) häufiger Schwellungen, Achsenfehlstellungen, Druckschmerz, Seitenbandinstabilitäten und ein pathologisches Gelenkspiel an den Finger- und Handgelenken.

**SCHLUSSFOLGERUNG:** 20 Jahre Torhütertätigkeit zeigte bei Amateurtorhütern deutliche klinische und anamnestische Hinweise auf degenerative und posttraumatische Veränderungen und Einschränkungen an den Finger- und Handgelenken. Weitergehende Studien sind notwendig, um die Ergebnisse dieser Studie mit radiologischen Daten einer Gelenksarthrose zu korrelieren. Mittelfristig sind intensivere Präventionsmaßnahmen zum Schutz von Torhüterhänden zu diskutieren.



## **Summary:**

**BACKGROUND:** Long-term changes on hip, ankle and knee joints of football players have been sufficiently analyzed in the literature. In contrast to the outfield players, the upper extremity of football goalkeepers is 5-times more often affected by injuries. No studies about long term effects of goalkeeping activity on the finger joints and wrists have been published so far.

**HYPOTHESIS:** Injuries and repetitive micro-damage of articular cartilage cause degenerative and posttraumatic changes to the finger joints and wrists of amateur goalkeeper after more than 20 years of active career.

**METHODS:** 27 football goalkeepers with more than 20 years of goalkeeping activity at amateur level were interviewed and clinically examined regarding long-term changes to the fingers and wrists. The results were compared with a control group of 27 outfield players.

**RESULTS:** The goalkeeper group reported significantly ( $p < 0,05^*$ ) more frequent about long-term changes on the finger joints and wrists such as pain, subjective instability, limitation of movement and blocking during movement compared to the control group. The clinical examination represented significantly ( $p > 0,05^*$ ) more swelling, malalignment, tenderness, collateral ligament instability and pathological joint play of the finger joints and wrists.

**CONCLUSIONS:** Anamnesis and clinical examination clearly delivered evidence of degenerative and posttraumatic changes and limitations on the fingers and wrists of football goalkeepers after 20 years of active career. Further studies should be performed to correlate the results of this study with radiological data of osteoarthritis in the finger joints. In the future more intensive prevention measures to the protection of goalkeepers hands have to be discussed.

## 1. EINLEITUNG

Fußball zählt zu den populärsten Sportarten weltweit, mit mehr als 270 Millionen aktiven Spielern nach Angaben der FIFA (Fédération Internationale de Football Association) [FIFA 2012, Ekstrand et al 2013]. Die Teilnahme an diesem Kontaktsport birgt ein hohes Risiko für akute und chronische Verletzungen. Spieler jeden Alters und jeder Spielklasse können von Verletzungen betroffen sein [Junge et al 2004, Ekstrand et al 2013]. Es liegt in der Natur des Fußballspieles, dass vorrangig die untere Extremität von Überlastungen und Verletzungen betroffen ist, nach Angaben in der Literatur entfallen vier von fünf Verletzungen auf diese Körperregion [Ekstrand et Gillquist 1983, Ekstrand et al 2013]. Die Kombination aus Verletzungen und hohen mechanischen Druckbelastungen bringt den Gelenkknorpel von Hüft-, Sprung- und Kniegelenk an die Grenzen seiner physiologischen Belastbarkeit. Langzeitschäden, wie vorzeitige Arthroseentstehung an diesen Gelenken, können für den Fußballspieler während oder nach der aktiven Karriere die Folge sein. Dieser Zusammenhang ist bereits in diversen Studien ausführlich untersucht worden [Lindberg et al 1993, Lequesne et al 1997, Sandmark et al 1999, Drawer et al 2001, Lohmander et al 2004, Valderrabano et Hintermann 2006, Elleuch et al 2008, Krajnc et al 2010, Armenis et al 2011, Molloy et al 2011].

Im Gegensatz dazu stehen die Verletzungen der oberen Extremität, die je nach Angaben in der Literatur lediglich zwischen 3% [Ekstrand et al 2013] und 23% [Pförringer et Ullmann 1989] der Sportschäden im Fußball ausmachen und in der sportmedizinischen Literatur bisher weniger Beachtung fanden. Der Torhüter stellt mit seiner Position eine Ausnahme im Fußball dar, was sich auch in der Verletzungsstatistik widerspiegelt. Aufgrund seiner Tätigkeiten auf dem Spielfeld wird er um das 5-fache häufiger an der oberen Extremität verletzt als ein Feldspieler [Ekstrand et al 2013]. Analysen von Torwartverletzungen ergaben, dass bis zu 42% der Verletzungen [Biener et al 1985] auf die obere Extremität entfallen und insbesondere Hand- und Fingergelenke häufig betroffen sind [Curtin und Neville 1976, Biener et al 1985, Hunt et al 1990, Scerri and Ratcliffe 1994, Volpi et al 2006, Ekstrand et al 2013].

Verschiedene Faktoren auf dem Fußballplatz stellen ein Risiko für kurz- und langfristige Schäden an den Finger- und Handgelenken des Torwarts dar. Dem 400 bis 450 Gramm schweren Fußball kommt dabei eine entscheidende Rolle zu. Beim

Schuss eines erwachsenen Fußballspielers wird dieser auf Geschwindigkeiten von 100 km/h und mehr beschleunigt, beim abrupten Abbremsen des Balles wirken Kräfte von über 3000 Newton auf die Hände des Torwarts ein [Pförringer und Ullmann 1989, Kraus et al 2007]. Dabei können sogenannte „Mikrotraumatisierungen“ entstehen, welche mikroskopisch kleine Verletzungen an den Gelenkknorpeln, Kapselstrukturen und Sehnen der Hände nach sich ziehen können. Im Laufe der Fußballkarriere können sich diese Mikrotraumatisierungen und deren Folgen zu degenerativen Veränderungen aufsummieren [Pförringer und Ullmann 1989].

Die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte wie die dämpfenden Eigenschaften von Torwarthandschuhen mit neuen hochwertigen Latexhaftschäumen besitzen einen gewissen protektiven Effekt. Inwieweit diese Eigenschaften ausreichend sind um die Finger- und Handgelenke vor arthrotischen Spätschäden zu schützen, ist aus medizinischer Sicht noch nicht geklärt. Als sicher gilt jedoch, dass Handschuhe mit schlechter Dämpfung und Verarbeitung oder gar Verzicht auf Handschuhe beim Torwartspiel ein Risiko für die Fingergelenke und die Hand darstellen kann. Bei Regen kann die Aufprallenergie eines Fußballs zusätzlich noch auf das Doppelte ansteigen [Pförringer und Ullmann 1989], da klassisch genähte Lederbälle bei nassem Wetter um ca. 10% an Masse zunehmen und entsprechend höhere Geschwindigkeiten und Energiemengen besitzen können [Armstrong et al 1988, Boyd et al 2001]. Neben der Geschwindigkeit verkörpern auch bestimmte Materialeigenschaften des Fußballs eine potentielle Gefährdung. Alte Lederbälle sind oftmals leicht deformiert und beschreiben nach einem Schuss eine unruhige, kaum zu berechnende Flugbahn [Biener et al 1985]. Ob die Flugeigenschaften von neuen modernen Fußbällen, die im Gegensatz zu früheren Jahrzehnten nicht mehr aus Vollleder, sondern häufig aus Polyurethan und Kunstleder bestehen, besser sind, wird kontrovers diskutiert. Die unruhige Flugbahn des Balles macht es dem Torwart schwer den Ball mit korrekter Fangtechnik abzuwehren. Der Ball kann unkontrolliert von vorne auf den Finger prallen, im Sinne eines axialen Stauchungstraumas, das häufig von den Knochen und Weichteilen der Torhüterhände nicht ausreichend kompensiert werden kann. Durch die einwirkenden Kräfte wird das betroffene Gelenk ruckartig in die Hyperextension oder eine andere unnatürliche Bewegungsrichtung geführt und es kommt zur Schädigung von Gelenkstrukturen. Dies stellt einen Verletzungsmechanismus dar, der bei

Distorsionen, Kapsel-Band-Läsionen, Sehnenverletzungen, Luxationen und Frakturen vorkommt. Je nach Ausmaß der einwirkenden Gewalt kommt es zu einem oder einer Kombination von mehreren Verletzungsfolgen (Abb. 1). Dabei kommen Fingerdistorsionen, die mit Reizungen, Partial- oder vollständige Rupturen der Gelenkkapsel einhergehen, am häufigsten beim Torhüter vor und treten statistisch circa einmal pro Monat auf [Biener et al 1985]. Bei der Abwehr eines scharf geschossenen Balles oder beim Sturz auf die ausgestreckte Hand können auch Strukturen der Handwurzel oder des Handgelenks geschädigt werden. In beiden Fällen bewirken hohe Axialkräfte eine forcierte Hyperextension im Handgelenk und bei hohem Energieaufkommen entstehen Belastungsspitzen, die beispielsweise eine Fraktur des Kahnbeins [Giorgi 1961, Green et Rayan 1997, Volpi et al 2006] oder des distalen Radius [Boyd et al 2001, Kraus et al 2007] entstehen lassen.

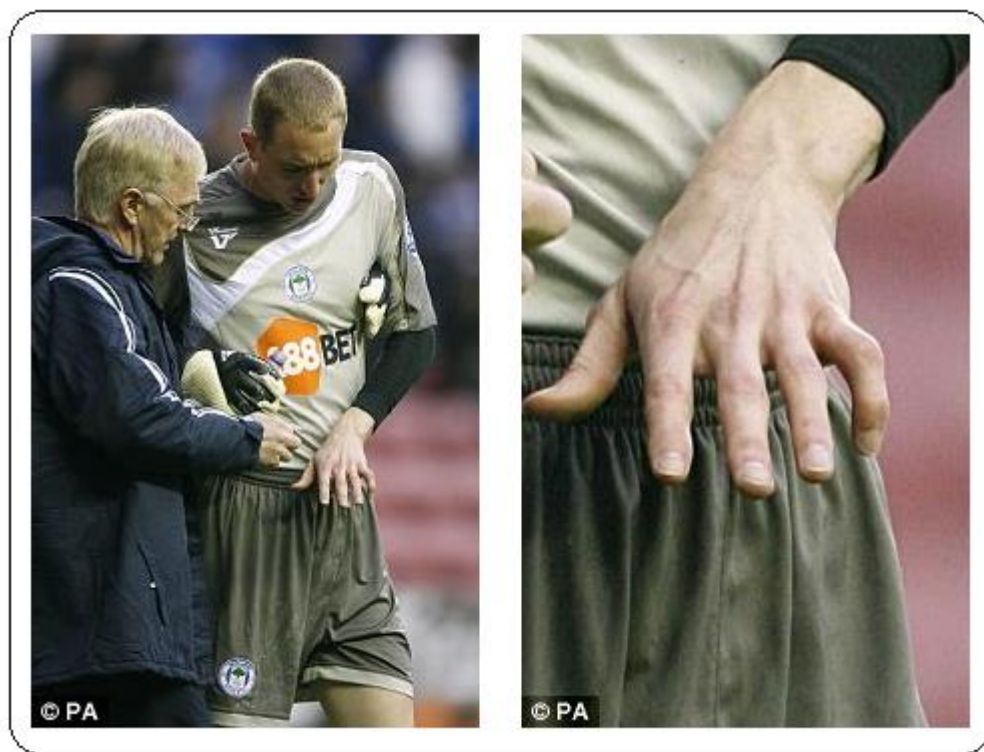


Abbildung 1: Luxationsverletzung am Kleinfinger der linken Hand bei einem Fußballtorhüter nach axialem Stauchungstrauma (Quelle: <http://www.dailymail.co.uk/sport>)

Verletzungen an den Finger- und Handgelenken können auch aus Zusammenstößen mit den Mit- oder Gegenspielern resultieren. Beim Kampf um den Ball versucht der Torwart den Ball mit beiden Händen zu kontrollieren und kann im

Moment des Eingreifens seine obere Extremität nicht ausreichend schützen (Abb. 2) [Biener et al 1985, Ekstrand et al 2013]. In dieser Situation stehen besonders die Ossa metacarpalia im Fokus der Gefährdung. Bei einem Tritt auf die Mittelhand kann es als Folge der direkten Krafteinwirkung zu einer Fraktur im Schaftbereich kommen. Gelegentlich wird diese von Quetschungen oder Risswunden durch die Stollen des Fußballschuhs begleitet [Volpi et al 2006].

Im Verletzungsspektrum des Fußballtorwarts insgesamt vereinen sich Schäden, die typischerweise in Ball-, Kraft- und Schlagsportarten vorkommen. Frakturen, Dislokationen, Läsionen des Kapsel-Band-Apparats und chronische Überbelastungen können einen Schaden an Handgelenk, Handwurzel, Mittelhand oder Finger anrichten [Curtin und Neville 1976, Biener et al 1985, Volpi et al 2006].



Abbildung. 2: Zusammenstoß eines Torwarts mit einem gegnerischen Spieler, die Hände des Torwarts sind im Moment des Eingreifens ungeschützt und können verletzt werden (Quelle: <http://goal.blogs.nytimes.com>)

Viele Torhüter neigen grundsätzlich dazu Fingerverletzungen nicht die nötige Aufmerksamkeit zu schenken und selbst nach einem akuten Trauma mit Schmerzen weiterzuspielen und im Tor zu stehen. Dieses Phänomen der Bagatellisierung von Finger- und Handverletzungen ist auch in anderen Sportarten bekannt. Bei Verletzungen an den PIP-Gelenken wird von betreuendem Personal häufig vorschnell die Diagnose Distorsion oder leichte Dislokation gestellt, um den Athleten zu einer möglichst raschen Rückkehr in seinen Sport zu bewegen. Zwei bis drei Monate später kann nach solchen bagatellisierten Verletzungen ein schmerzhafter,

steifer und deformierter Finger entstehen, für den McCue et al. den Begriff „The Coach's Finger“ erfanden [McCue et al 1974]. Klinische und radiologische Nachuntersuchungen ergaben, dass es sich bei den vermeintlichen Distorsionen um Kollateralband-Läsionen, Frakturen mit Gelenkbeteiligung, Luxationsfrakturen, Boutonniere-Deformierungen und Verletzungen der volaren Gelenkplatte handelt [McCue et al 1974]. Jahre später konnten bei den betroffenen Sportlern verschiedener Sportarten Langzeitschäden wie Bewegungseinschränkungen, Gelenkdeformierungen und vorzeitige Entwicklung von Gelenksarthrose nachgewiesen werden. Fußballtorhüter neigen besonders dazu, erst bei einem lang andauernden oder permanenten Beschwerden medizinisches Personal aufzusuchen, da durch leicht immobilisierende Verbände, Taping oder Orthesen unter den Torwarthandschuhen häufig ein Weiterspielen ohne Sportpause und mit Beschwerdearmut möglich ist. Für rechtzeitige Diagnostik und Therapie von Fingerverletzungen ergeben sich daher Probleme, die nicht selten in schwerwiegenden Verletzungsfolgen, evtl. mit längerer Arbeits- und Sportunfähigkeit, resultieren [Combs 2000, Towfigh et al 2011].

Bei über 99% der ca. 100.000 Fußballtorhüter in Deutschland handelt es sich um Amateursportler, die diese Torwarttätigkeit im Hobby- und Amateurfußball neben ihrem normalen Beruf ausführen. Folgeschäden einer langjährigen Torwarttätigkeit im Fußball in Form von Schmerzen, Funktions- und Bewegungseinschränkungen an Hand- oder Fingergelenken können sowohl zum sportlichen Ausfall des Torwarts im Fußball, als auch, was für den Amateurtorwart noch gravierender ist, zu einem Ausfall in dessen Berufsleben führen. Dieser durch die Verletzungen an den Hand- und Fingergelenken während der Torhütertätigkeit verursachte Ausfall der Berufstätigkeit und die daraus resultierenden Folgeerscheinungen können einen erheblichen ökonomischen Schaden für die betroffenen Amateursportler, den Arbeitgeber und deren Versicherungen bedeuten.

In dieser Studie soll untersucht werden, inwiefern sich Verletzungen und chronische Überlastungen im Fußball dauerhaft auf den Zustand der Finger- und Handgelenke von Amateurfußballtorhütern auswirken und ob die Hände bereits während oder in den ersten Jahren nach der aktiven Karriere degenerative Veränderungen aufweisen. Zu diesem Zweck werden 27 Fußballtorhüter mit über 20 Jahren Torwarttätigkeit anamnestisch und klinisch auf Langzeitschäden an den Händen

untersucht und die Ergebnisse mit einer Gruppe von nicht im Tor spielenden Fußball-Feldspielern verglichen.



## 2. MATERIAL UND METHODIK

### 2.1 Studiendesign

In einer prospektiven, klinisch kontrollierten Kohortenstudie wurden die klinisch relevanten Veränderungen an den Finger- und Handgelenken von 27 Amateurfußballtorhütern mit einer Torwarttätigkeit von mindestens 20 Jahren (Studienpopulation) mit von 27 Vergleichspersonen (Fußball-Feldspieler als Kontrollpopulation) erfasst. Die Studien- und Kontrollpopulation wurden anamnestiziert und klinisch untersucht, die Daten analysiert und miteinander verglichen (Abb. 3).

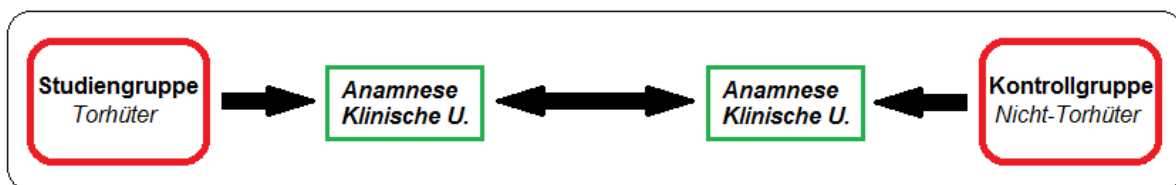


Abbildung 3: Studiendesign

### 2.2 Studienpopulation

Amateurtorhüter aus dem Patientengut des „FIFA Medical Centre of Excellence Regensburg“ wurden nach vorheriger Aufklärung und Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien in diese Studie eingeschlossen. Im Anschluss erfolgte eine sportmedizinische und torwartspezifische Untersuchung an den Hand- und Fingergelenken.

#### 2.2.1 Einschlusskriterien

Folgende Einschlusskriterien wurden für die Studienpopulation festgelegt:

- Männliches Geschlecht
- Alter 30-40 Jahre
- mindestens 20 Jahre Torwarttätigkeit im Amateurfußballbereich
- aktive oder bereits beendete Fußballkarriere als Torwart
- Torwarttätigkeit als einzige Finger- und Handgelenke belastende Sportart
- keine Ausübung eines Berufs, der mit starken Belastungen für Finger- und



- Handgelenken einhergeht (z.B. Maurer, Straßenarbeiter, Zimmerer, etc.)
- keine internistischen Vorerkrankungen an den Finger- und Handgelenken (Infektionen, Rheumatoide Arthritis, Hyperurikämie, etc.)

### **2.2.2 Ausschlusskriterien**

Folgende Ausschlusskriterien wurden für die Studienpopulation festgelegt:

- große Sportpausen (über ein Jahr) während der Torwarttätigkeit
- Akute Verletzung an den Finger- oder Handgelenken in den letzten sechs Monaten vor der Untersuchung
- Torwarttätigkeit im Profifußballbereich

## **2.3 Kontrollpopulation**

Als klinische Kontrollgruppe wurden 27 Männer aus der Normalbevölkerung rekrutiert, die keine Torwarttätigkeit aufwiesen. Vorrangig wurden aktive und nicht mehr aktive Fußballfeldspieler in die Studie aufgenommen. Nachdem die Einschluss- und Ausschlusskriterien überprüft wurden, erfolgte die Anamnese und klinische Untersuchung.

### **2.3.1 Einschlusskriterien**

Folgende Einschlusskriterien wurden für die Kontrollpopulation festgelegt:

- Männliches Geschlecht
- Alter 30-40 Jahre
- kein aktives Betreiben einer Sportart, die mit starken Belastungen für die Finger- und Handgelenke einhergeht (z.B. Klettern, Judo, Handball, Karate, Fußballtorhüter, etc.)
- keine Ausübung eines Berufs, der mit starken Belastungen für Finger- und Handgelenken einhergeht (z.B. Maurer, Straßenarbeiter, Zimmerer, etc.)
- keine internistischen Vorerkrankungen an den Finger- und Handgelenken (Infektionen, Rheumatoide Arthritis, Hyperurikämie, etc.)

### **2.3.2 Ausschlusskriterien**

Folgende Ausschlusskriterien wurden für die Kontrollpopulation festgelegt:

- Torwarttätigkeit im Amateur- oder Profifußballbereich
- Akute Verletzung an den Finger- oder Handgelenken in den letzten sechs Monaten vor der Untersuchung

## **2.4 Anamnese**

Ziel der torwartspezifischen Anamnese war erste Hinweise auf arthrotische Veränderungen an den Finger- und Handgelenken von Studien- und Kontrollgruppe zu erhalten. Der Grundaufbau des Anamnesebogens war bei Studien- und Kontrollgruppe identisch.

### **2.4.1 Anthropometrische Daten**

Die Fragen zur Person der Studienteilnehmer beinhalteten neben dem Alter auch die Körpergröße, das Körpergewicht und die dominante Hand.

### **2.4.2 Langzeitschäden an den Finger- und Handgelenken**

Zunächst wurden alle Teilnehmer nach Gelenkschmerzen, Instabilitätsgefühlen, Gelenkschwellungen, Bewegungseinschränkungen und Gelenkblockierungen in den Bereichen Unterarm, Handgelenk, Handwurzel, Mittelhand und Finger befragt. Falls pathologische Veränderungen seitens der Probanden angegeben wurden, erfolgte durch zusätzliche Fragen eine Präzisierung der Pathologie. So wurde nach der Situation gefragt, in der die Pathologie auftrat, z.B. in Ruhe, nachts, bei Tätigkeiten mit den Händen in Beruf/Freizeit oder bei Belastungen im Sport. Darüber hinaus wurde evaluiert, ob es sich um eine Pathologie handelt, die erst seit kurzem oder bereits seit mehreren Jahren besteht und wie oft sich die Pathologie im Alltagsleben manifestiert.

### **2.4.3 M-SACRAH**

Um arthrotische Beschwerdeangaben der Studienteilnehmer zu qualifizieren und quantifizieren, wurden auch in der Literatur behandelte Scores verwendet. Mit Hilfe des M-SACRAH (Score for the Assessment and Quantification of Chronic Rheumatic Affections of the Hand) wurde das Vorliegen einer Fingerpolyarthrose überprüft [Sautner et al 2004]. Dieser Score wurde ursprünglich für die Evaluation von

entzündlichen und degenerativen Handaffektionen entwickelt [Leeb et al 2003] und sowohl für Rheumatoide Arthritis als auch für Fingerpolyarthrose validiert [Sautner et al 2004]. Insgesamt besteht er aus 12 Fragen zu den drei Domänen Funktion (acht Fragen), Steifigkeit (zwei Fragen) und Schmerz (zwei Fragen). Der Score wurde in einem VAS-Format (100 mm-Skala mit einem Range von keine bis extreme Schwierigkeit/Steifigkeit/Schmerz) entworfen. Für die nur aus fünf Fragen bestehende Kurzversion, SF-SACRAH, ist neben dem VAS-Format auch noch in einem NRS-Format (0 bis 10, gleiche Range wie bei VAS) vorhanden [Rintelen et al 2009]. Für die vorliegende Studie wurde das NRS-Format gewählt, da mittels der 10 Punkte-Skala die Beschwerden von Fußballtorhütern gut klassifiziert und den Beschwerden von Nicht-Torhütern gegenüber gestellt werden können. Insgesamt konnten demnach zwischen 0 und 120 Punkten vergeben werden.

#### **2.4.4 SF-12**

An Hand des SF-12 wurde die gesundheitsbezogene Lebensqualität der Teilnehmer beurteilt. Der SF-12 wurde 1996 aus dem SF-36 entwickelt [Ware et al 1996] und umfasste 12 Fragen zu acht Gesundheitsdomänen: Körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, körperlicher Schmerz, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und psychisches Wohlbefinden. Der Proband konnte vier der 12 Items mit ja oder nein beantworten, bei zwei Items musste er sich zwischen drei Schweregraden entscheiden und bei jeweils drei Items hatte er ein fünf bzw. sechsstufiges Antwortschema zur Auswahl. Mittels des SF-12 ließen sich die Unterschiede zwischen Studien- und Kontrollpopulationen bezüglich Ihrer Lebensqualität, abhängig von Lebensqualität-einschränkenden Beschwerden an den Händen, gut vergleichen.

#### **2.4.5. Aktueller Zustand der Finger- und Handgelenke**

Es erfolgte eine subjektive Einschätzung des aktuellen Zustands der Finger- und Handgelenke durch die Probanden selbst. An Hand eines fünfstufigen Schemas konnten sich die Teilnehmer zwischen Werten von „ausgezeichnet“ bis „schlecht“ entscheiden. Zwei weitere Fragen evaluierten inwieweit sich die Teilnehmer auf Grund des derzeitigen Zustands ihrer Finger- und Handgelenke bei Tätigkeiten in

den Bereichen Beruf, Freizeit und Sport gehandicapt fühlen. Das vorgegebene numerische Ranking reichte von 0 (keine Einschränkung) bis 10 (extreme Einschränkung). Zur besseren Übersicht wurde die NAS in drei Bereiche eingeteilt. Die Werte 0-3 wurden mit „keine bis geringe Einschränkung“, 4 bis 6 mit „mittelgradige Einschränkung“ und 7 bis 10 mit „schwere bis maximale Einschränkung“ bewertet. Die Torhüter wurden außerdem noch gefragt, ob sie auf Grund des aktuellen Zustands ihrer Finger- und Handgelenke bereits in Erwägung gezogen haben, ihre Karriere zu beenden oder unter anderem deswegen beendet haben. Diese Frage konnte mit „ja“ oder „nein“ beantwortet werden.

#### **2.4.6 Spezifische Anamnese der Torhütergruppe**

Die Probanden der Torhütergruppe wurden noch intensiver hinsichtlich Trainings- und Wettkampfdaten, erlittenen Verletzungen und Fingersave-Technologie befragt.

##### **2.4.6.1 Allgemeine Trainings- und Wettkampfdaten**

Allgemeine Trainings- und Wettkampfdaten wurden retrospektiv erhoben. Dazu zählten die Dauer der aktiven Torwartkarriere, die höchste und am längsten gespielte Spielklasse im Seniorenamateurfußball, die durchschnittliche Trainings- und Torwarttrainingszeit pro Woche sowie eine Abfrage und Analyse des Aufwärm- und Trainingsprogramms für Finger- und Handgelenke. Die Analyse umfasste Fragen nach gezieltem Aufwärmverhalten, nach der Zeit und dem Inhalt des Aufwärmprogramms. Als weitere Rubriken wurden spezielles Kraft-, Koordinations- und Reaktionstraining für Finger- und Handgelenke, jeweils mit wöchentlichem Zeitaufwand und durchgeführten Übungen, abgefragt.

##### **2.4.6.2 Verletzungshistorie**

Die retrospektiv abgefragte Verletzungshistorie umfasste Traumata in den Körperpartien Unterarm, Handgelenk, Handwurzel, Mittelhand und Finger, die der Torhüter im Laufe der Karriere beim aktiven Torwartspiel erlitten hatte. Als Verletzungstypen wurden Frakturen, Gelenkluxationen, Verletzungen des Kapsel-, Band- und Sehnenapparats definiert. Darüber hinaus wurde evaluiert, wie oft der Torhüter nach Verletzungen an den genannten Körperregionen einen Arzt aufgesucht hat, krankgeschrieben wurde und welchen Zeitraum die längste

Krankschreibung umfasste.

#### 2.4.6.3 Fingerprotektions-Technologie und Taping

In der speziellen Torwartanamnese beantworteten die Torhüter Fragen zur Fingerprotektions-Technologie. Gefragt wurde, ob sie aktuell Torwarthandschuhe mit Fingerprotektions-Elementen tragen, ob sie derartige Torwarthandschuhe schon einmal ausprobiert haben und warum sie sich prinzipiell dafür bzw. dagegen entschieden haben. Ebenso wurde evaluiert, inwieweit Taping der Finger- und Handgelenke zur Prävention verbreitet ist.

### 2.5 Klinische Untersuchung

Im Anschluss an die Anamnese wurde bei allen Probanden eine klinische Untersuchung der Finger- und Handgelenke durchgeführt. Das Ziel war es, die bei der Anamnese gewonnen Anhaltspunkte bezüglich klinisch-relevanter degenerativer Veränderungen standardisiert zu evaluieren.

#### 2.5.1 Inspektion

Zunächst wurden die Palmar- und Dorsalseiten der linken und rechten Hand inspiziert: Gelenkdeformierungen, wie z.B. Schwellungen und Achsenfehlstellungen wurden evaluiert und entsprechend der Lokalisation an Dorsal- oder Palmarseite der Hand in ein vorgefertigtes Schema eingetragen (Abb. 4+5). Als Achsenfehlstellung wurde eine radiale oder ulnare Deviation von mindestens 10 Grad definiert. Die Haut wurde hinsichtlich vermehrter Hornhaut- und Schwielenbildung, Narben, Verfärbungen und Nagelbettveränderungen untersucht und die pathologischen Befunde ebenfalls im Schema notiert.

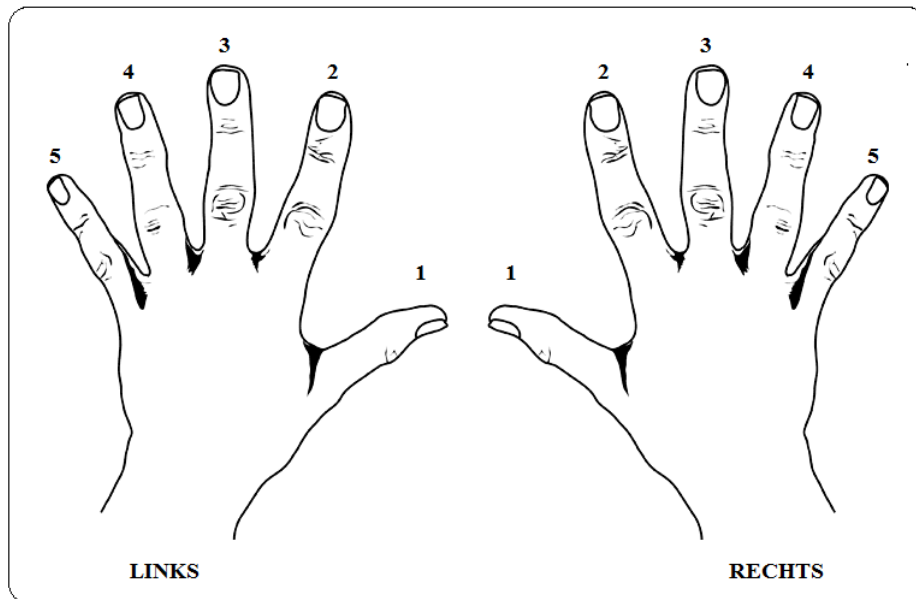


Abbildung 4: Schema dorsale Handansicht

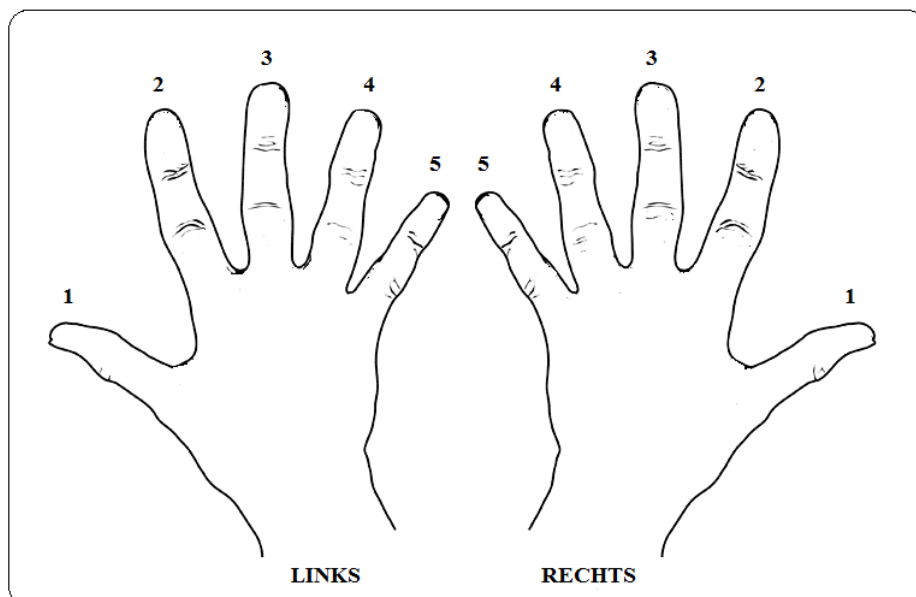


Abbildung 5: Schema palmare Handansicht

### 2.5.2 Palpation

Mittels Inspektion und Palpation wurde die Thenar-, Hypothenar- und Zwischenknochenmuskulatur (Mm. interossei) der Finger auf mögliche Atrophien und anschließend die einzelnen Finger und Handgelenke auf Druckschmerzhaftigkeit überprüft.

### 2.5.3 Sensibilität

Um eine grobe Orientierung bezüglich der Sensibilität zu erhalten, wurde das Berührungsempfinden mit einem Holzspatel getestet. Hierbei wurden sowohl Sensibilitätsstörungen in den Versorgungsgebieten des N.radialis, N.medianus und N.ulnaris als auch diffuse Störungen, die beispielsweise im Bereich von geschwollenen Gelenken auftraten und explizit keinem der drei Nerven zugeordnet werden konnten, bewertet.

### 2.5.4 Umfangsmessungen und Kapselindex

Der Umfang des Handgelenks (1) , der Mittelhand ohne Daumen (2) und die größte Fingerspanne D1 bis D5 (3) der linken und rechten Hand wurde mit einem handelsüblichen Maßband gemessen und in cm angegeben. Ziel der Messungen war es muskuläre Dysbalancen aufzudecken und einen Überblick über die Beweglichkeit in den MCP-Gelenken I-V zu erhalten (Abb. 6).

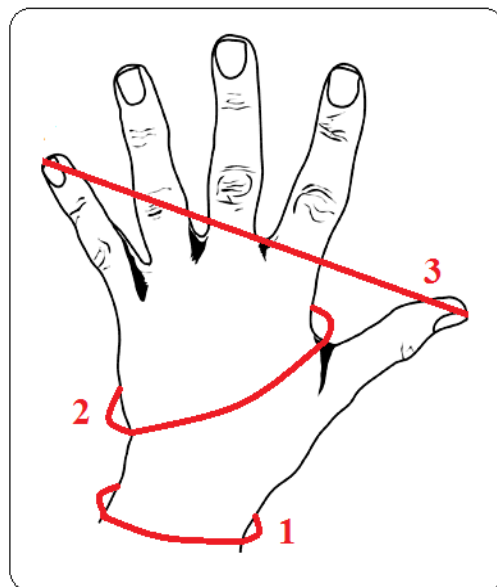


Abbildung 6: Umfangmessungen (1= Umfang des Handgelenks, 2= Umfang der Mittelhand ohne Daumen, 3= größte Fingerspanne D1 bis D5)

Anschließend wurde die Länge des D3 (1) an der linken und rechten Hand gemessen und durch den Umfang des PIP-Gelenks am D3 (2) geteilt. Dieses Verhältnis von Länge zu Breite wird als Kapselindex bezeichnet (Abb. 7).

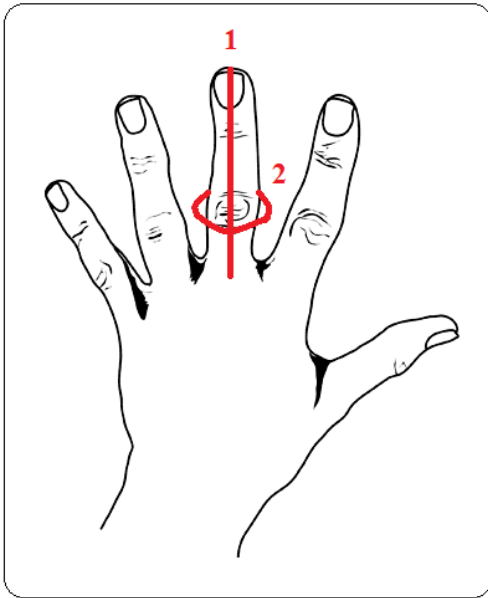


Abbildung 7: Kapselindex (1= Länge D3, 2= Umfang PIP-Gelenk D3)

### 2.5.5 Aktive und passive Gelenkmessungen

Bei den aktiven und passiven Gelenkmessungen wurden zunächst der große und kleine Faustschluss als orientierende Untersuchung der Flexion in den Metacarpophalangeal- (MCP), proximalen Interphalangeal- (PIP) und distalen Interphalangealgelenken (DIP) durchgeführt. Für einen vollständigen großen Faustschluss ist eine adäquate Flexion in den MCP-, PIP- und DIP-Gelenken nötig, für den vollständigen kleinen Faustschluss eine Flexion in den PIP- und DIP-Gelenken. Aktive Flexionsdefizite in einzelnen Gelenken wurden durch den Untersucher passiv nachuntersucht und die Endspannung beurteilt. Beim Faustschluss auftretende Abweichungen von der physiologischen Gelenkachse oder anderweitige Subluxationsstellungen wurden ebenfalls notiert. Nach Sachse (2001) wurde an der Mittelhand die passive Zusammendrückbarkeit in palmarer und dorsaler Richtung getestet. Besonders weiche Zusammendrückbarkeit wurde als Hinweis auf Hypermobilität, einseitig erhöhter Widerstand und Schmerz als Strukturerkrankung im Sinne einer Arthrose oder schmerzhafter Muskelverspannung im Bereich der Mittelhand gewertet [Sachse 2001]. Bei der orientierenden Rotation der Mittelhand um ihre Längsachse in Supinations- und Pronationsrichtung wurden das Bewegungsausmaß im Seitenvergleich und palpatorisch erkennbare Bewegungswiderstände in Teilen des Gelenks, z.B. am 2.Strahl, bewertet. Einseitig eingeschränkte Beweglichkeit und tastbare Widerstände waren Hinweise auf



artikuläre Störungen des Karpometakarpalgelenkes. Mittels eines Standard-Goniometers wurden im nächsten Schritt die Gelenkwinkel für Flexion und Extension in den Fingern DII, DIII, DIV und DV, jeweils in den MCP-, PIP- und DIP-Gelenken gemessen. Im Daumensattelgelenk wurden die Gelenkwinkel für Adduktion, radiale und lotrechte Abduktion und im Handgelenk für Flexion, Extension, Radial- und Ulnarduktion bestimmt. Die Oppositionsbewegung des Daumens, eine komplexe Bewegung, die durch das Zusammenspiel des Daumensattel-, Grund- und Endgelenk zustande kommt, wurde durch zwei Tests beurteilt: Die kleine Opposition als Bewegung des Daumens entlang der MCP-Gelenke von D2 nach D5 und die große Opposition als kreisförmige Bewegung des Daumens am MCP-Gelenk D2 startend, entlang der Fingerspitzen von D2 nach D5 und am MCP-Gelenk D5 endend. Voraussetzung für eine vollständige Opposition ist eine intakte Biomechanik in jedem dieser drei Gelenke. Bewertet wurden jeweils im Seitenvergleich der Bewegungsablauf und der Druck des Daumens auf das MCP-Gelenk des kleinen Fingers. War eine vollständige Opposition nicht möglich, wurde mit einem Lineal der Abstand der Daumenspitze zum MCP-Gelenk des kleinen Fingers gemessen und in cm angegeben (Abb. 8).

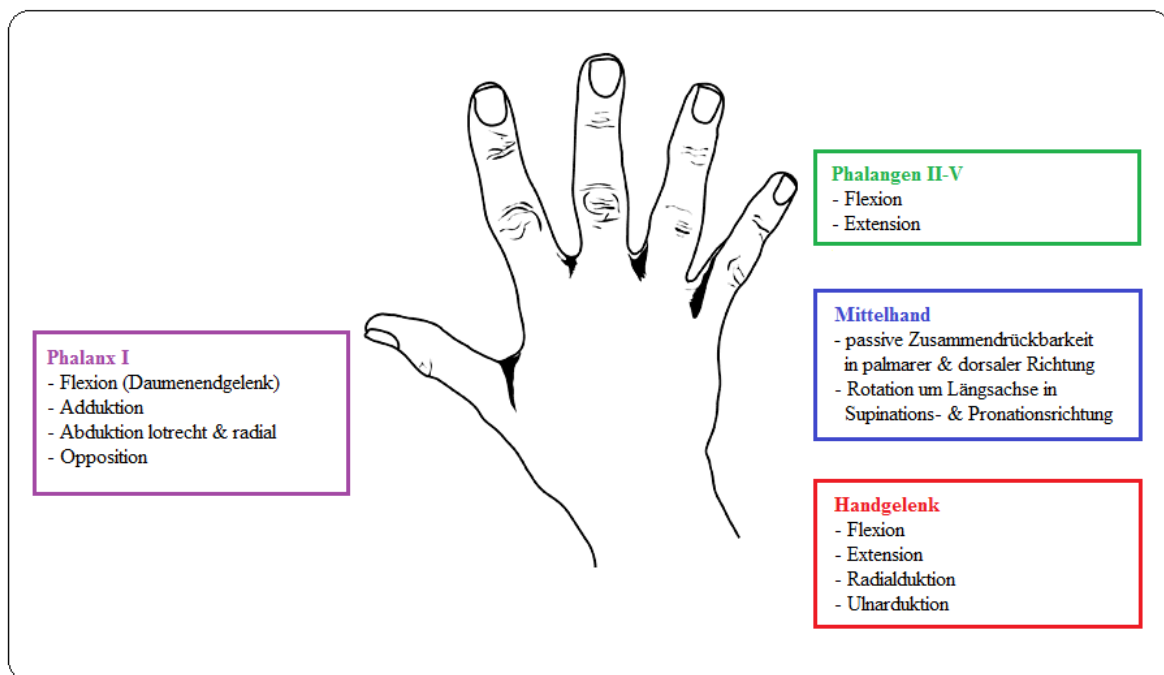


Abbildung 8: Übersicht klinische Untersuchungstests Finger- und Handgelenke

### **2.5.6 Translatorische Gelenktests**

An den MCP-, PIP- und DIP-Gelenken, sowie den Karpometacarpalgelenken und Intermetacarpal-Gelenken wurde nach Frisch (2007) das translatorische Gelenkspiel mittels folgenden Beweglichkeitsprüfungen untersucht: Axiale Traktion und Kompression, Volar-, Dorsal-, Ulnar- und Radialgleiten. Beurteilt wurden jeweils die Verschiebestrecke und die Endspannung des Gelenks im Seitenvergleich [Frisch 2007]. Bei den Gelenkspieluntersuchungen wurden Krepitationen, Einschränkungen und Hypermobilität als pathologisch gewertet. Um eine Aussage bezüglich der Seitenbandstabilität des Gelenks zu erhalten wurde die Aufklappbarkeit beurteilt. Die Seitenbandinstabilität lässt sich in drei Schweregrade einteilen. In dieser Studie wurde bereits eine Aufklappbarkeit 1.Grades im Vergleich zur Gegenseite als pathologisch gewertet.

### **2.5.7 Motorische Funktionstests**

Zur orientierenden Untersuchung der Handfunktion wurde die aktive Demonstration von Spitz-, Schlüssel- und Grobgriff untersucht. Diese motorischen Funktionstests dienen nach Buckup (2008) dem Nachweis von motorischen und sensiblen Ausfällen bei Nervenläsionen und arthrotischen Veränderungen in den Fingergelenken, vor allem im Daumensattelgelenk [Buckup 2008].

#### **2.5.7.1 Spitzgriff**

Ein kleiner Gegenstand wird zwischen den Kuppen von Daumen und Zeigefinger gehalten. Für eine zufriedenstellende Ausführung ist eine vollständig intakte Sensibilität und volle Funktionsfähigkeit der Mm. lumbricales und Mm. Interossei unerlässlich. Eine Kraftminderung oder eine Undurchführbarkeit können auf ein fortgeschrittenes Karpaltunnelsyndrom oder eine Rhizarthrose hinweisen (Abb.9.).

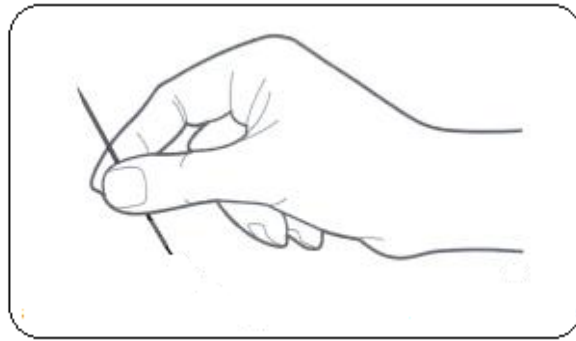


Abbildung 9: Spitzgriff (Quelle: Schmit-Neuerburg K.P., Towfigh H., Letsch R.: Tscherne Unfallchirurgie – Ellenbogen, Unterarm, Hand, Ausgabe 2 Hand, Springer Verlag, 2001, S.293)

#### 2.5.7.2 Schlüsselgriff

Ein Schlüssel wird zwischen Daumen und radialer Seite des Zeigefingers gehalten. Der Schlüsselgriff ist bei Sensibilitätsausfällen an der radialen Seite des Zeigefingers, z.B. Läsionen des N.radialis und bei einer Rhizarthrose nicht mehr möglich (Abb. 10).

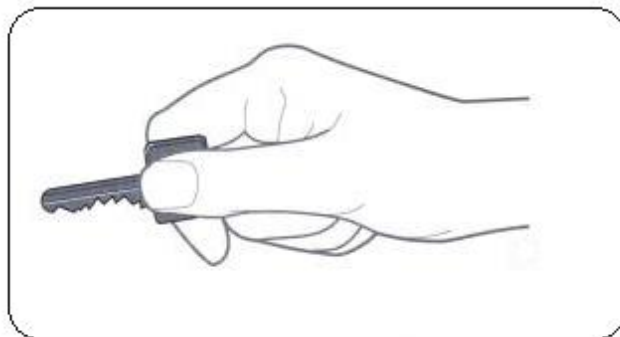


Abbildung 10: Schlüsselgriff (Quelle: Schmit-Neuerburg K.P., Towfigh H., Letsch R.: Tscherne Unfallchirurgie – Ellenbogen, Unterarm, Hand, Ausgabe 2 Hand, Springer Verlag, 2001, S.293)

#### 2.5.7.3 Grobgriff

Ein Stift wird unter Einsatz von Daumen und Langfingern in der Hand festgehalten, während der Untersucher versucht den Bleistift aus der Faust herauszuziehen. Bei Läsionen des N.medianus oder N.ulnaris ist eine volle Fingerbeugung nicht möglich und die Kraft reduziert, so dass der Test positiv ausfällt (Abb. 11).

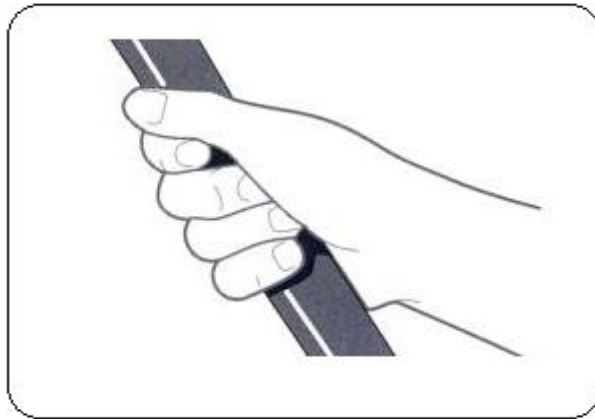


Abbildung 11: Grobgriff (Quelle: Schmit-Neuerburg K.P., Towfigh H., Letsch R.: Tscherne Unfallchirurgie – Ellenbogen, Unterarm, Hand, Ausgabe 2 Hand, Springer Verlag, 2001, S.293)

## 2.6 Statistische Auswertung

Angepasst an die Fragestellungen dieser Studie, wurden die gewonnenen Daten aus Anamnese und klinischer Untersuchung der Torhüter und der Kontrollgruppe ausgewertet. Die Ergebnisse wurden mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 19 bearbeitet und ausgewertet. Die Auswertung der Daten umfasste vorrangig deren Beschreibung in Form von Diagrammen und Häufigkeitstabellen. Das Signifikanzniveau wurde mit  $p < 0,05$  festgesetzt und mit Hilfe des Chi-Quadrattestes bestimmt. Diese Studie erhielt die Genehmigung der Ethikkommission der Universität Regensburg.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Anthropometrische Daten

Es konnte kein signifikanter Unterschied im Alter zwischen beiden Populationen gefunden werden. In der Körpergröße und Körpergewicht waren jedoch signifikante Unterschiede feststellbar. So war die Torhütergruppe durchschnittlich 3,9 cm größer und 7,7 kg schwerer als die Kontrollgruppe (Tabelle 1).

Tabelle 1: Anthropometrische Daten

	Studiengruppe MW / SD (min/max)	Kontrollgruppe MW / SD (min/max)	Signifikanzniveau (p)
<b>Alter (Jahre)</b>	37,5 / 4,3 (30/45)	36,4 / 5,5 (30/49)	p > 0,05
<b>Größe (cm)</b>	183,5 / 5,7 (167/194)	179,6 / 3,9 (169/189)	p < 0,05*
<b>Gewicht (kg)</b>	90,4 / 7,3 (80/103)	82,7 / 10,4 (68/109)	p < 0,05*

Die dominante Hand der Probanden beider Gruppen wies keinen signifikanten Unterschied im rechts und links Vergleich auf (Tabelle 2).

Tabelle 2: Händigkeit der Dominanten Hand

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Rechtshänder</b>	23/27 (85,2%)	24/27 (88,9%)	p > 0,05
<b>Linkshänder</b>	4/27 (14,8%)	3/27 (11,1%)	p > 0,05

## 3.2 Torwartspezifische Daten

### 3.2.1 Allgemeine Torwartdaten

Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren 70,4% der Torhüter noch aktiv. Entsprechend den Einschlusskriterien wurden nur Torhüter in die Studie aufgenommen, die 20 Jahre oder mehr im Tor spielten/gespielt hatten. Zur besseren Übersicht wurden die Torhüter gemäß der Anzahl ihrer aktiven Jahre in die Kategorien 20-25 Jahre, 26-30 Jahre (51,9%) und >30 Jahre Torhüteraktivität eingeordnet. Das Leistungsspektrum der Amateurtorhüter reichte von A-Klasse bis Regionalliga (Tabelle 3).

Tabelle 3: Allgemeine Torwartdaten

	Studiengruppe n/27 (%)
<b>Karrierestatus: aktiv</b>	19/27 (70,4%)
<b>beendet</b>	8/27 (29,6%)
<b>Aktive Fußballjahre: &gt; 20 Jahre</b>	6/27 (22,2%)
<b>&gt; 25 Jahre</b>	14/27 (51,9%)
<b>&gt; 30 Jahre</b>	7/27 (25,9%)
<b>Spielklasse: Obere (Regionalliga - Landesliga)</b>	5/27 (18,5%)
<b>Untere (Bezirksoberliga - A-Klasse)</b>	22/27 (81,5%)

### 3.2.2 Trainingsdaten

Die Probanden dieser Studie waren überwiegend auf unterem Amateurniveau als Torhüter tätig, was sich auch in den wöchentlichen Trainingszeiten widerspiegelt, über 50% trainierten durchschnittlich unter 3 Stunden pro Woche. Alle 27 Torhüter führten regelmäßig ein spezifisches Torwarttraining durch, im Durchschnitt wurden dafür ein bis zwei Stunden pro Woche aufgewendet. In den Kategorien Aufwärmen und Krafttraining zeigte sich ein erhebliches Defizit in der Torhüterpopulation. Etwa nur jeder 4. Torhüter (22,5%) wärmte regelmäßig vor Training oder Wettkampf seine Hände auf. Erfolgte ein Aufwärmen wurden für die Dehn- und Kräftigungsübungen maximal 5 Minuten investiert. Ein ähnliches Bild zeigte sich beim Hand-Krafttraining, das nur von 5 Torhütern regelmäßig durchgeführt wurde (Tabelle 4).

Tabelle 4: Trainingsdaten

	Studiengruppe n/27 (%)
<b>Allgemeines Training: ≤ 3 h / Woche</b>	15/27 (55,6%)
<b>3-5 h / Woche</b>	10/27 (37,0%)
<b>&gt; 5 h / Woche</b>	2/27 ( 7,4%)
<b>Spezifisches Torwarttraining: ≤ 1 h / Woche</b>	11/27 (40,7%)
<b>1-2 h / Woche</b>	11/27 (40,7%)
<b>&gt; 2 h / Woche</b>	5/27 (18,6%)
<b>Spezifisches Aufwärmen Hände</b>	6/27 (22,5%)
<b>Krafttraining Hände</b>	5/27 (18,5%)
<b>Koordinationstraining Hände</b>	23/27 (85,2%)
<b>Reaktionstraining Hände</b>	27/27 ( 100%)

### 3.2.3 Torwartverletzungen im Finger- und Handgelenksbereich

#### 3.2.3.1 Verletzungshistorie

Alle 27 Torhüter gaben an, sich schon einmal im Bereich der Hand und Handgelenkes verletzt zu haben. Die beschriebenen Verletzungen wurden zu besserer Übersicht entsprechend ihrer Lokalisation und Verletzungsart eingeteilt (Tabelle 5). Es wurde ersichtlich, dass die Finger das mit Abstand höchste Verletzungsrisiko beim Fußballtorhüter aufweisen, die Verletzungsidentitäten an diesem Körperteil wurden deshalb separat aufgeführt (Tabelle 6).

Tabelle 5: Torwartverletzungen Finger- und Handgelenksbereich

Studiengruppe Verletzungslokalisierung n/27 (%)				
<b>Unterarm</b> 2/27 (7,4%)	<b>Handgelenk</b> 2/27 (7,4%)	<b>Handwurzel</b> 0/27 (0,0%)	<b>Mittelhand</b> 1/27 (3,7%)	<b>Finger</b> 27/27 (100%)
Studiengruppe Verletzungsart n/27 (%)				
<b>Kapselverletzung</b> 27/27 (100%)	<b>Bandläsion</b> 3/27 (11,1%)	<b>Gelenkluxation</b> 14/27 (51,9%)	<b>Muskelriss</b> 3/27 (11,1%)	<b>Fraktur</b> 13/27 (48,1%)

Es zeigt sich, dass jeder Torwart an den Fingern durchschnittlich zwei verschiedene Verletzungsidentitäten erlitten hat, am häufigsten waren Verletzungen der Gelenkkapsel (100%), Gelenkluxationen (51,9%) und Frakturen (33,3%).

Tabelle 6: Verletzungstypen an Finger- und Handgelenken

Studiengruppe Verletzungsart Finger n/27 (%)				
<b>Kapselverletzung</b> 27/27 (100%)	<b>Bandläsion</b> 2/27 (7,4%)	<b>Gelenkluxation</b> 14/27 (51,9%)	<b>Muskelriss</b> 2/27 (7,4%)	<b>Fraktur</b> 9/27 (33,3%)

### 3.2.3.2 Behandlung der Verletzungen

Eine medizinische Behandlung mit weiterer Diagnostik und Therapie wurde nach Verletzungen an Hand - oder Handgelenk nur von den wenigsten Torhütern in Anspruch genommen. Lediglich zwei (7,4%) Torhüter suchten regelmäßig nach jeder Verletzung einen Arzt auf (Tabelle 7).

Tabelle 7: Arztbesuch nach Finger- oder Handverletzung

	Studiengruppe n/27 (%)
<b>nach jeder Verletzung</b>	2/27 ( 7,4%)
<b>nach jeder 2. bis 7. Verletzung</b>	12/27 (44,4%)
<b>nach jeder &gt;7. bzw. keiner Verletzung</b>	13/27 (48,2%)

Alle untersuchten Torhüter waren Amateursportler, die die Torwarttätigkeit hobbymäßig neben ihrem Beruf ausübten. 14 der 27 Torhüter (51,8%) waren wegen Verletzungen im Finger- und Handbereich durch die Torhütertätigkeit schon einmal in ihrem Beruf krankgeschrieben worden. Die Dauer ihrer längsten Krankschreibung war mehrheitlich länger als 4 Tage (Tabelle 8).

Tabelle 8: Krankschreibung nach Verletzungen an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe n/14 (%)
<b>kurzfristig (1-3 Tage)</b>	4/14 (28,6%)
<b>mittelfristig (4-14 Tage)</b>	9/14 (64,3%)
<b>langfristig (&gt;15 Tage)</b>	1/14 ( 7,1%)

Insgesamt haben 22,6% der Torhüter ihre aktive Karriere auf Grund des aktuellen Zustands ihrer Finger- und Handgelenke beendet oder in Erwägung gezogen diese zu beenden (Tabelle 9).



Tabelle 9: Karriereende durch Verletzungen und deren Folgen an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe n/27 (%)
Karriereende: ja	6/27 (22,2%)
nein	21/27 (77,8%)

### 3.2.4 Fingerprotektions-Technologie

Die Auswertung der erhobenen Daten bezüglich Fingerprotektions-Technologie ergab, dass 13 (48,2%) Torhüter regelmäßig Torwarthandschuhe mit Fingerprotektions-Elementen in Training und Wettkampf benutzten, 14 (51,8%) Torhüter verwendeten diese Technologie nicht, wobei nur zwei (7,4%) Torhüter die Fingerprotektions-Technologie noch nie ausprobiert hatten. Von der Technologie an sich sind insgesamt 14 (51,8%) Torhüter überzeugt. Bei der Entscheidung für die Fingerprotektions-Technologie waren der Schutz vor Verletzungen durch den Ball (100%) und der psychologische Aspekt des besseren Schutzes der Hand (71,4%) ausschlaggebend für die regelmäßige Anwendung. Die Partei der Fingerprotektions-Gegner beklagte vorrangig eine reduzierte Beweglichkeit (92,3%), vermindertes Ballgefühl (92,3%) und mangelnden Tragekomfort (84,6%) als Gründe, weshalb sie sich gegen diese Technologie entschieden (Tabelle 10).

Tabelle 10: Fingerprotektions-Technologie

	Studiengruppe n/27 (%)
<b>Fingerprotektion aktuell: ja</b>	13/27 (48,2%)
<b>nein</b>	14/27 (51,8%)
<b>Fingerprotektion-Zeitraum: nie</b>	2/27 ( 7,4%)
<b>&lt; 3 Jahre</b>	15/27 (55,6%)
<b>≥ 3 Jahre</b>	10/27 (37,0%)
<b>Fingerprotektions-Technologie: Überzeugt</b>	14/27 (51,8%)
<b>Schutz vor Verletzungen durch den Ball</b>	14/14 (100%)
<b>Schutz vor Verletzungen durch den Gegner</b>	5/14 (35,7%)
<b>Schutz von bereits verletzten Strukturen der Hand</b>	6/14 (42,9%)
<b>Zusätzliche Stabilisierung des Muskel- &amp; Bandapparats</b>	6/14 (42,9%)
<b>Höhere Fangsicherheit</b>	4/14 (28,6%)
<b>Psychologischer Aspekt des besseren Schutzes der Hand</b>	10/14 (71,4%)
<b>Fingerprotektions-Technologie: Nicht überzeugt</b>	13/27 (48,2%)
<b>Mangelnder Tragekomfort</b>	11/13 (84,6%)
<b>Reduzierte Beweglichkeit</b>	12/13 (92,3%)
<b>Vermindertes Ballgefühl</b>	12/13 (92,3%)
<b>Abnahme der körpereigenen Stabilität des Muskel- &amp; Bandapparats</b>	1/13 ( 7,7%)
<b>Höherer Preis als Torwarthandschuhe ohne Fingersave-Elemente</b>	2/13 (15,4%)

### 3.2.5 Taping

Die Anlage eines Tape-Verbandes an bestimmten Hand- und Fingergelenken nach Verletzungen oder generell zur Verletzungsprävention wurde von knapp der Hälfte (44,4%) der befragten Torhüter regelmäßig durchgeführt (Tabelle 11).

Tabelle 11: Taping an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe n/27 (%)
<b>Taping: ja</b>	12/27 (44,4%)
<b>nein</b>	15/27 (55,6%)

### 3.3 Aktueller Hand-Status

#### 3.3.1 Allgemeiner aktueller Handstatus

Bei der Kontrollgruppe waren 100% der Teilnehmer mit dem allgemeinen Zustand der Hände zufrieden und bewerten ihre Hände mit "gut" oder auch besser. In der Studiengruppe waren nur 74% zufrieden ("gut" oder besser), während 26% ihren Handstatus als eher "weniger gut" bezeichneten. Als subjektiv "schlecht" wurden die Hände von keinem Probanden bewertet (Tabelle 12).

Tabelle 12: Allgemeiner aktueller Handstatus

	Studiengruppe n / 27 (%)	Kontrollgruppe n / 27 (%)
<b>ausgezeichnet</b>	1/27 ( 3,7%)	10/27 (37,1%)
<b>sehr gut</b>	6/27 (22,3%)	12/27 (44,4%)
<b>gut</b>	13/27 (48,1%)	5/27 (18,5%)
<b>weniger gut</b>	7/27 (25,9%)	0/27 ( 0,0%)
<b>schlecht</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)

#### 3.3.2 Subjektive Einschränkungen in Beruf / Freizeit

Bezüglich der subjektiven Einschränkung der Hände in Beruf und Freizeit ergab sich in der Torhütergruppe ein Durchschnittswert von 2,7 (Median 2,0), in der Kontrollgruppe von 0,6 (Median 0,0), welches einem signifikanten Unterschied entspricht ( $p < 0,05^*$ ). In der Kontrollgruppe konnte keine mittelgradige bis schwere Einschränkung detektiert werden, in der Studiengruppe bei knapp einem Viertel der Torhüter (22,2%) (Tabelle 13).

Tabelle 13: Subjektive Einschränkungen in Beruf / Freizeit

	Studiengruppe n / 27 (%)	Kontrollgruppe n / 27 (%)
<b>0 – 3 (keine bis geringe Einschränkung)</b>	21/27 (77,8%)	27/27 (100%)
<b>4 – 6 (mittelgradige Einschränkung)</b>	5/27 (18,5%)	0/27 ( 0,0%)
<b>7 – 10 (schwere bis maximale Einschränkung)</b>	1/27 ( 3,7%)	0/27 ( 0,0%)

### 3.3.3 Subjektive Einschränkung bei sportlichen Tätigkeiten

Bei der subjektiv empfundenen Einschränkung der Hände in Bezug auf sportliche Tätigkeiten lag der Mittelwert in der Torhütergruppe bei 2,6 (Median 2,0), in der Kontrollgruppe bei 0,4 (Median 0,0), ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,05^*$ ). Acht Torhüter (29,6%) beschrieben eine mittelgradige bis schwere Einschränkung an ihren Händen, in der Kontrollgruppe keiner (Tabelle 14).

Tabelle 14: Subjektive Einschränkung bei sportlichen Tätigkeiten

	Studiengruppe n / 27 (%)	Kontrollgruppe n / 27 (%)
<b>0 – 3 (keine bis geringe Einschränkung)</b>	19/27 (70,4%)	27/27 (100%)
<b>4 – 6 (mittelgradige Einschränkung)</b>	6/27 (22,2%)	0/27 ( 0,0%)
<b>7 – 10 (schwere bis maximale Einschränkung)</b>	2/27 ( 7,4%)	0/27 ( 0,0%)

### 3.4 Schmerzen an den Finger- und Handgelenken

Knapp die Hälfte der Torhüter (n=12; 44,4%) gab Schmerzen an den Finger- und Handgelenken an, was im Vergleich zur Kontrollgruppe (n=0; 0%) einem signifikanten Unterschied entspricht ( $p < 0,05^*$ ) (Tabelle 15).

Tabelle 15: Gelenkschmerzen an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
Gelenkschmerzen	12/27 (44,4%)	0/27 ( 0,0%)	<b>p &lt; 0,05*</b>

Insgesamt wurden von den Torhütern 31 Gelenke als schmerzhaft beschrieben, in der Kontrollgruppe war kein Gelenk betroffen, was einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellt. Im Durchschnitt wies jeder Torhüter mindestens ein (1,15) schmerzhaftes Gelenk im Finger- und Handgelenksbereich auf. Analysiert man diese 31 schmerzhaften Gelenke nach ihrer Lokalisation, sind dominante und nicht-dominante Hand etwa gleich betroffen, die linke Hand etwas häufiger als die rechte Hand. In Bezug auf die einzelnen Finger wiesen Daumen (25,8%), Ringfinger (25,8%) und Mittelfinger (22,6%) am häufigsten Gelenkschmerzen auf.

Für die Bewertung der einzelnen Fingergelenkreihen wurden die schmerzenden Gelenke der Finger D2-D5 an beiden Händen einbezogen (n=21). Hierbei waren die PIP-Gelenke (57,2%) am häufigsten betroffen, gefolgt von den MCP- und DIP-Gelenken (Tabelle 16).

Tabelle 16: Gelenkschmerzen in der Studiengruppe

Studiengruppe Gelenkschmerzen n/31 (%)					
Dominante Hand 15/31 (48,4%)			Nicht-dominante Hand 16/31 (51,6%)		
Linke Hand 18/31 (58,1%)			Rechte Hand 13/31 (41,9%)		
D1 8/31 (25,8%)	D2 4/31 (12,9%)	D3 7/31 (22,6%)	D4 8/31 (25,8%)	D5 2/31 (6,5%)	HG 2/31 (6,5%)
D2-D5 n/21 (%)					
MCP-Gelenke 7/21 (33,3%)		PIP-Gelenke 12/21 (57,2%)		DIP-Gelenke 2/21 ( 9,5%)	

Abbildung 12 zeigt die exakte Verteilung der 31 in der Studiengruppe evaluierten schmerzenden Finger- und Handgelenke. Sechs Torhüter (22,2%) gaben Gelenkschmerzen am rechten Daumengrundgelenk an, was im Vergleich zur Kontrollgruppe einem signifikanten Unterschied entspricht ( $p < 0,05^*$ ) (Abb. 12,13).

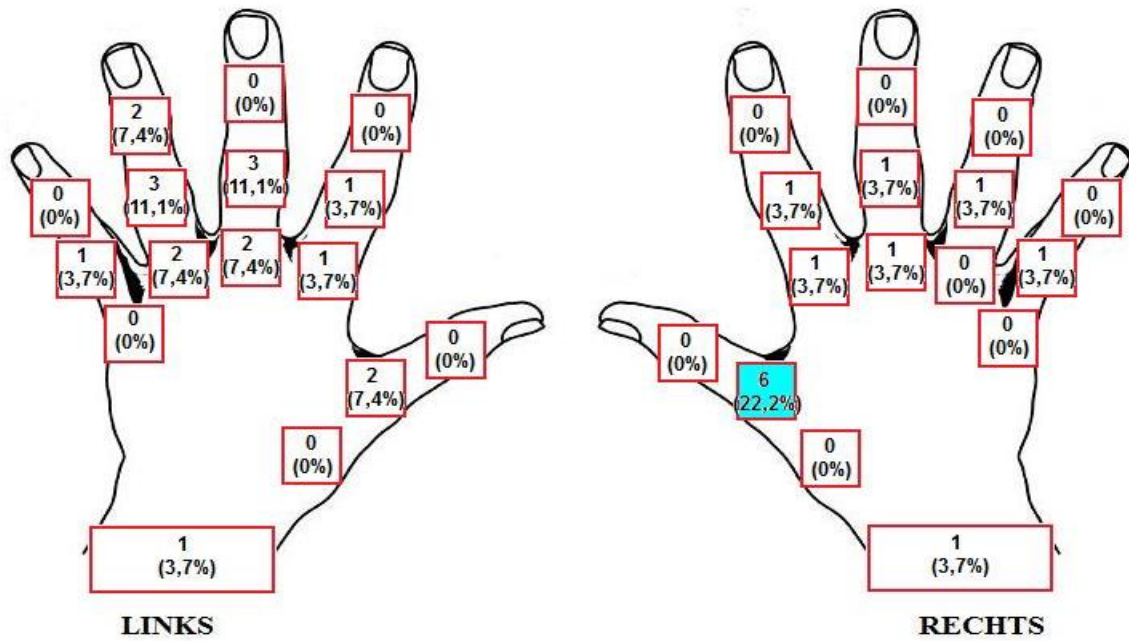


Abbildung 12: Studiengruppe: Verteilung der Schmerzen auf die einzelnen Gelenke

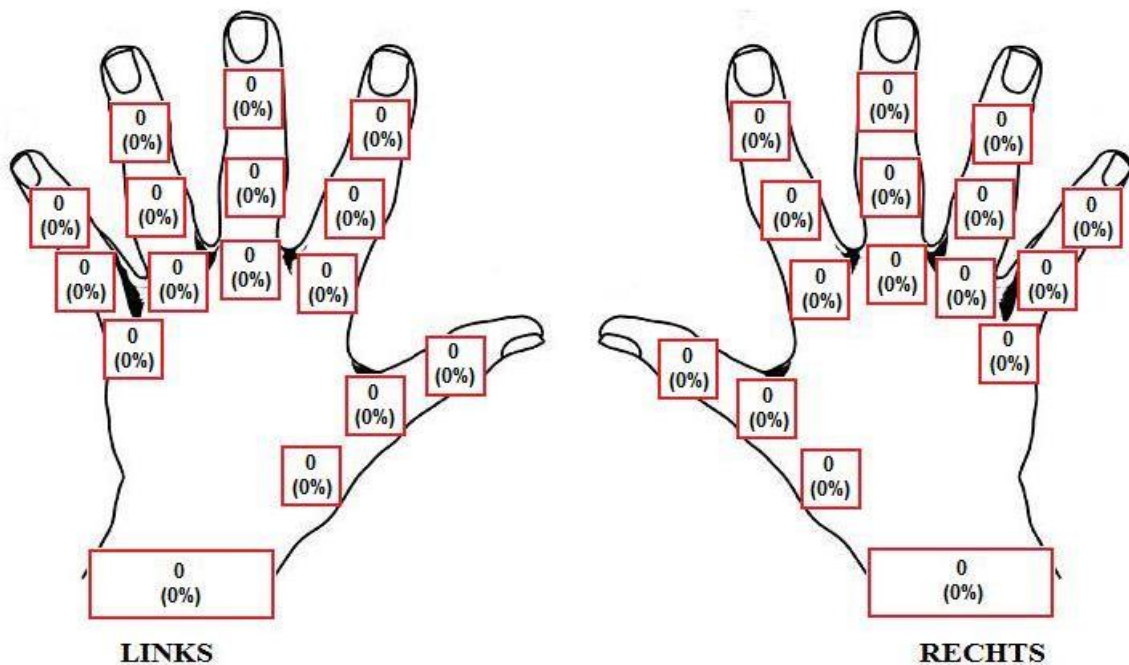


Abbildung 13: Kontrollgruppe: Verteilung der Schmerzen auf die einzelnen Gelenke

Die Gelenkschmerzen zeigten sich bei 11 der 12 betroffenen Torhüter (91,7%) unspezifisch im Alltag. Nur ein Torhüter (8,3%) gab Schmerzen in Ruhe an (Abb. 14). Bei 75% der betroffenen Torhüter bestanden die Gelenkschmerzen bereits seit mehreren Jahren (Abb. 15).

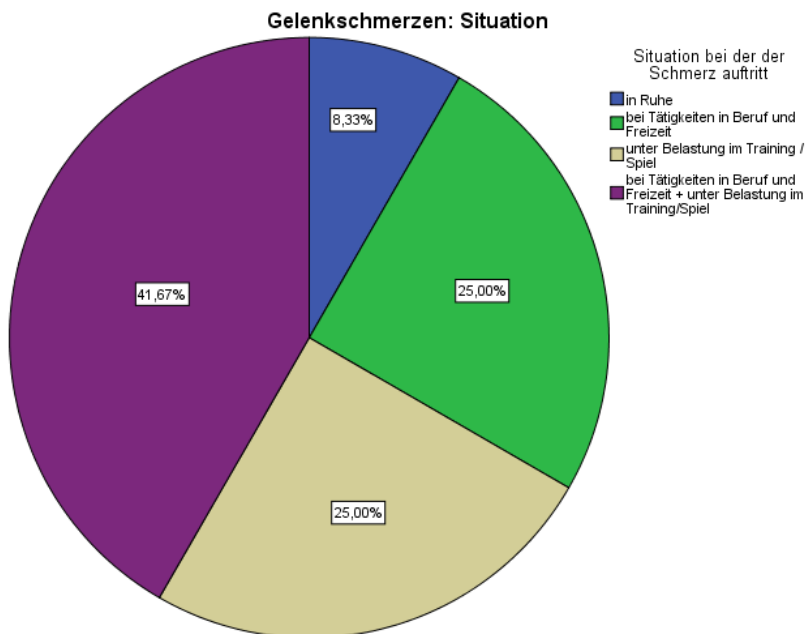


Abbildung 14: Situationsbedingte Gelenkschmerzen an Finger- und Handgelenken

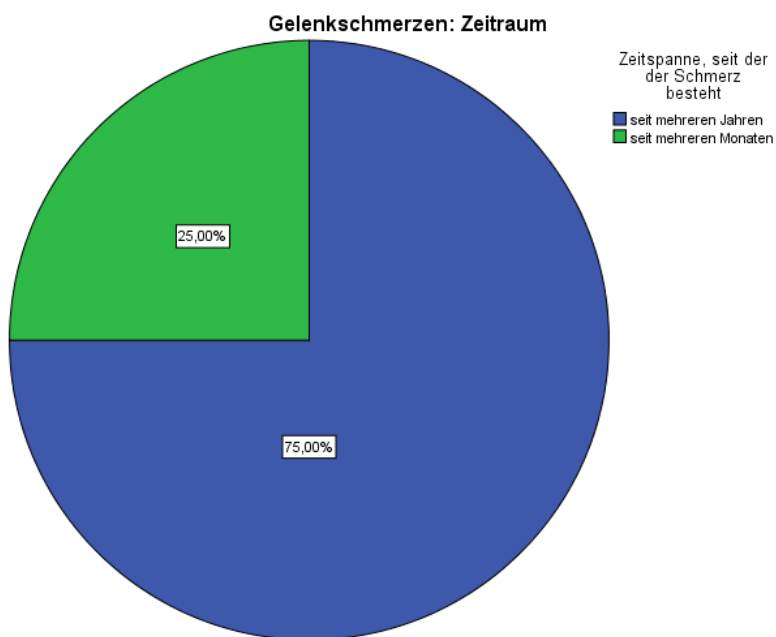


Abbildung 15: Zeitabhängige Gelenkschmerzen



Nur bei einem der 12 betroffenen Torhüter (8,3%) handelte es sich bei den Gelenkschmerzen um ein permanentes Problem, 2/3 gaben an, dass die Schmerzen „ab und zu“ auftreten (Abb. 16).

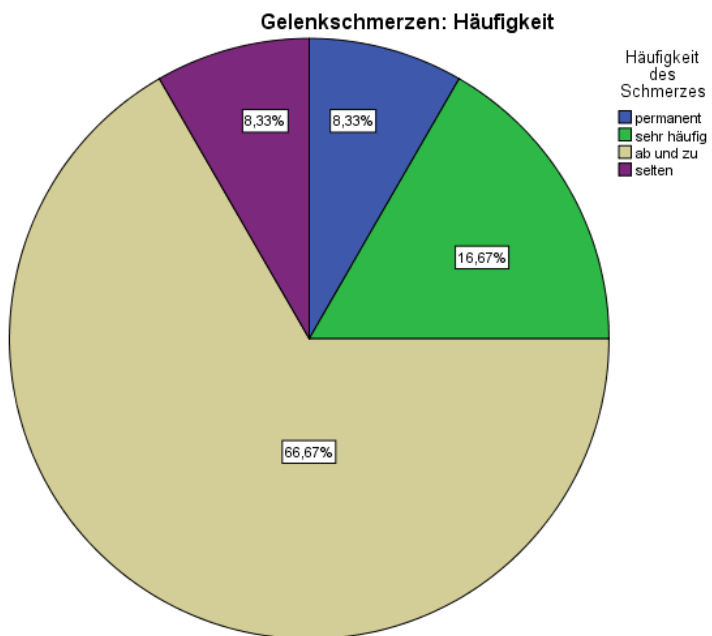


Abbildung 16: Häufigkeit der Gelenkschmerzen an Finger- und Handgelenken

### 3.5 Instabilitätsgefühle an den Finger- und Handgelenken

Mehr als 1/3 der Torhüter (n=10; 37,0%) berichteten von Instabilitätsgefühlen an den Finger- und Handgelenken, in der Kontrollgruppe kein Teilnehmer (n=0, 0%), was einem signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) entspricht (Tabelle 17).

Tabelle 17: Instabilitätsgefühle der Studien- und Kontrollgruppe

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Instabilitätsgefühle</b>	10/27 (37,0%)	0/27 ( 0,0%)	<b>p &lt; 0,05*</b>

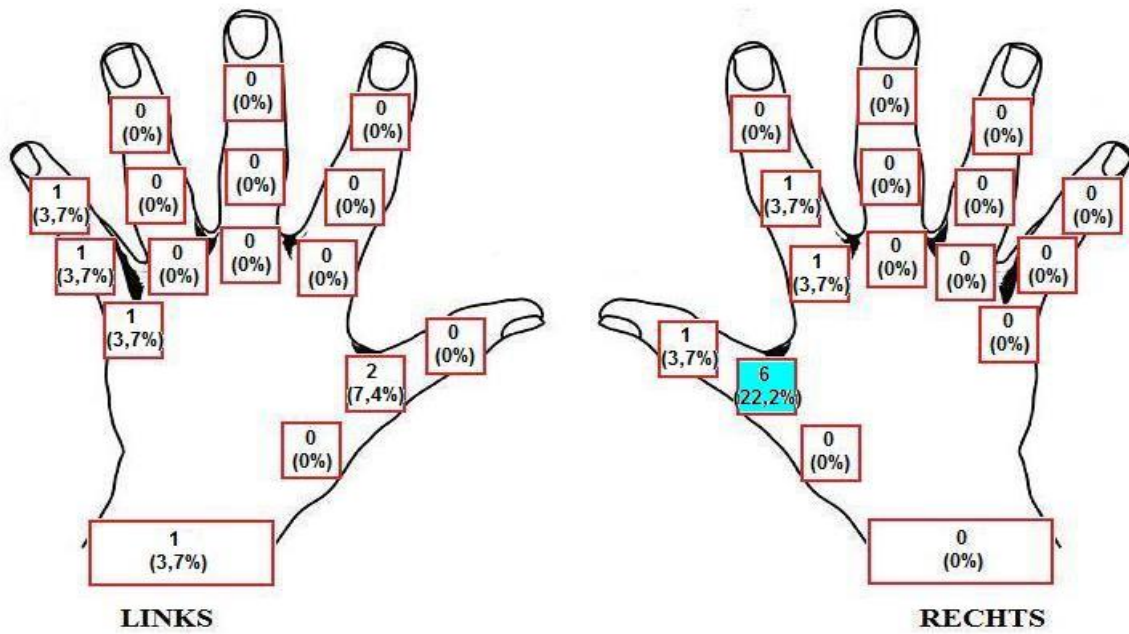
Insgesamt wurden von den Torhütern 15 Gelenke als instabil gewertet, während in der Kontrollgruppe kein Gelenk instabil erschien, was einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellt. Durchschnittlich wies jeder Torhüter 0,56 instabile Gelenke im Finger- und Handbereich auf.

Analysiert man die 15 instabilen Gelenke der Studiengruppe nach ihrer Lokalisation, sind die dominante und die rechte Hand häufiger betroffen. In Bezug auf die einzelnen Finger wiesen die Daumen am häufigsten (60%) eine Instabilität auf. Für die Bewertung der einzelnen Gelenkreihen wurden die subjektiv instabilen Gelenke der Finger D2-D5 einbezogen (n=5). Dort ergab sich ein gleichmäßiges Verteilungsmuster (Tabelle 18).

Tabelle 18: Instabilitätsgefühle in der Studiengruppe

Studiengruppe Instabilitätsgefühl n/15 (%)					
Dominante Hand 9/15 (60,0%)			Nicht-dominante Hand 6/15 (40,0%)		
Linke Hand 6/15 (40,0%)			Rechte Hand 9/15 (60%)		
D1 9/15 (60,0%)	D2 2/15 (13,3%)	D3 0/15 (0,0%)	D4 0/15 (0,0%)	D5 3/15 (20,0%)	HG 1/15 (6,7%)
D2-D5 n/5 (%)					
MCP-Gelenke 2/5 (40,0%)		PIP-Gelenke 2/5 (40,0%)		DIP-Gelenke 1/5 ( 20,0%)	

Abbildung 17 zeigt die exakte Verteilung der 15 in der Studiengruppe evaluierten instabilen Gelenke. Sechs der 27 Torhüter (22,2%) gaben ein Instabilitätsgefühl am Daumengrundgelenk der rechten Hand an, was im Vergleich zur Kontrollgruppe einem signifikanten Unterschied entspricht ( $p < 0,05^*$ ) (Abb. 17,18).



■  $p < 0,05$

Abbildung 17: Studiengruppe: Verteilung der Instabilitätsgefühle auf die einzelnen Gelenke

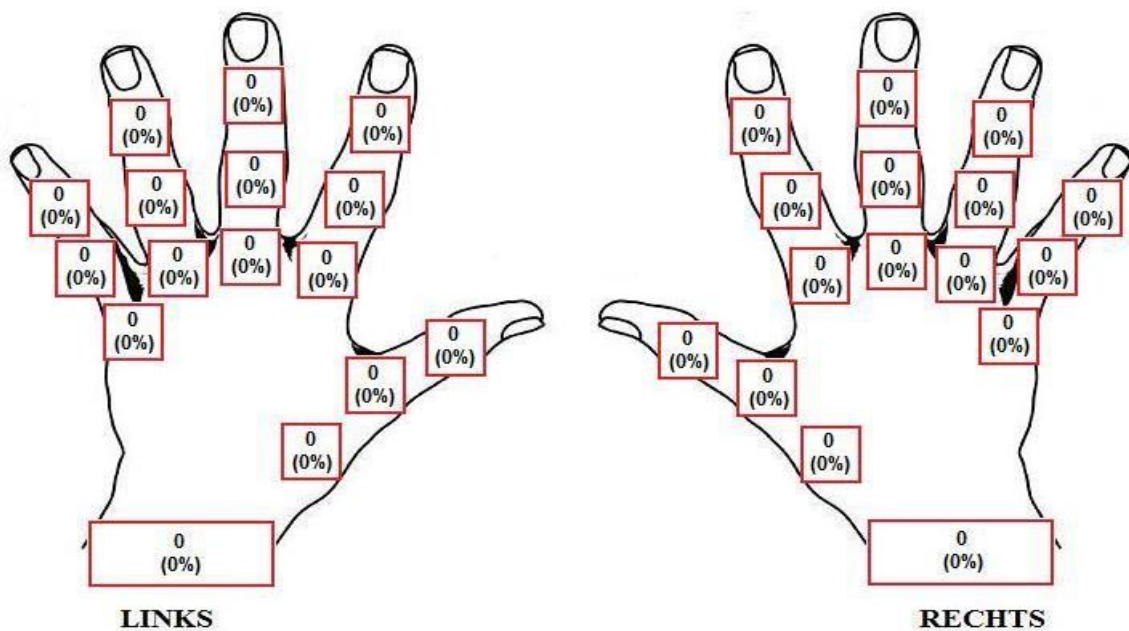


Abbildung 18: Kontrollgruppe: Verteilung der Instabilitätsgefühle auf die einzelnen Gelenke

Bei allen 10 Torhüter manifestierten sich die Gelenkinstabilitäten unspezifisch im Alltag, entweder bei Belastungen im Training oder Spiel, bei Tätigkeiten in Beruf und Freizeit oder kombiniert in beiden Bereichen (60,0%) (Abb. 19). Bei allen betroffenen Torhütern bestanden die Instabilitätsgefühle bereits seit mehreren Jahren.

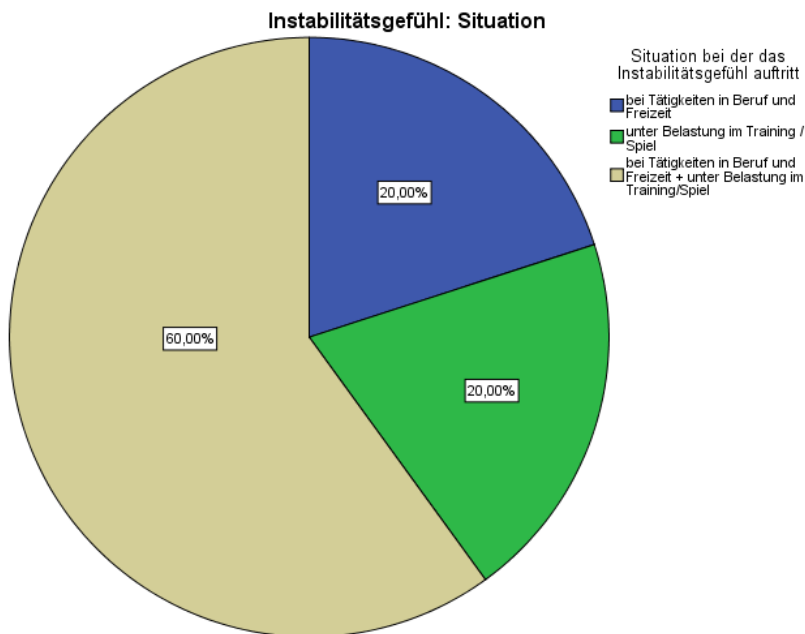


Abbildung 19: Situationsbedingte Instabilitätsgefühle an Finger- und Handgelenken

Die subjektiven Instabilitätsgefühle traten bei 8 von 10 der betroffenen Torhüter „ab und zu“ auf (Abb. 20).

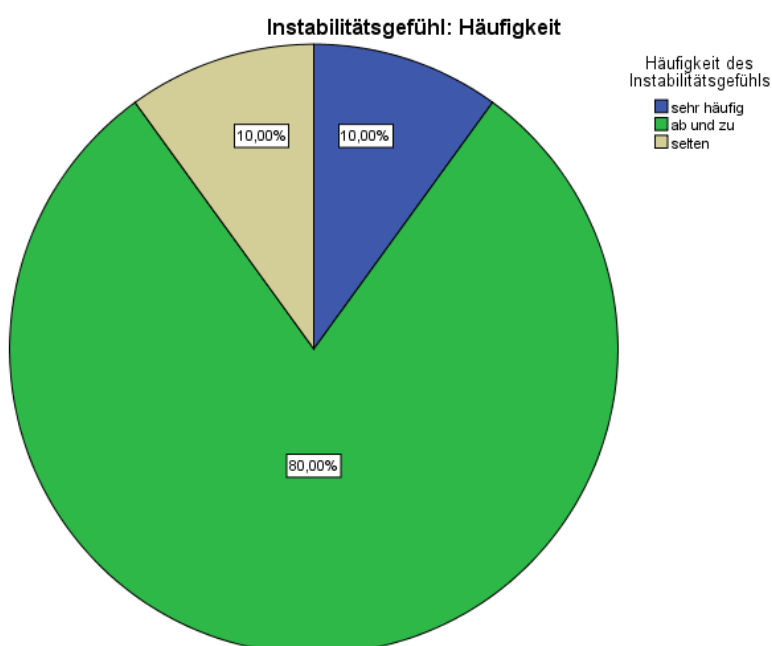


Abbildung 20: Häufigkeit der Instabilitätsgefühle an Finger- und Handgelenken

### 3.6 Gelenkschwellungen an den Finger- und Handgelenken

Fast 3/4 der Torhüter (n=20; 74,1%) berichteten von Gelenkschwellungen an den Finger- und Handgelenken, was im Vergleich zur Kontrollgruppe (n=2; 7,4%) einen signifikanten Unterschied ( $p<0,05^*$ ) darstellte (Tabelle 19).

Tabelle 19: Subjektive Gelenkschwellungen Studien- und Kontrollgruppe

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
Subjektive Gelenkschwellungen	20/27 (74,1%)	2/27 ( 7,4%)	$p<0,05^*$

Insgesamt wurden von den Torhütern 48 Gelenke als subjektiv geschwollen empfunden, während in der Kontrollgruppe nur zwei Gelenke als geschwollen imponierten, was ebenfalls einen signifikanten Unterschied darstellte ( $p<0,05^*$ ). Durchschnittlich ergaben sich somit 1,78 geschwollene Gelenke pro Torhüter. Analysiert man diese 48 Gelenke nach ihrer Lokalisation, entfallen je 2/3 auf die dominante und die rechte Hand. Vorrangig waren die Gelenke von Kleinfinger (39,6%) und Mittelfinger betroffen (25,0%). Für die Bewertung der einzelnen Gelenkreihen wurden die als subjektiv geschwollenen Gelenke der Finger D2-D5 an beiden Händen einbezogen (n=44). Hierbei entfielen  $\frac{3}{4}$  der Fälle auf die PIP-Gelenke (Tabelle 20).

Tabelle 20: Subjektive Gelenkschwellungen in der Studiengruppe

Studiengruppe Subjektive Gelenkschwellungen n/48 (%)					
Dominante Hand 32/48 (66,7%)			Nicht-dominante Hand 16/48 (33,3%)		
Linke Hand 17/48 (35,4%)			Rechte Hand 31/48 (64,6%)		
D1 4/48 (8,3%)	D2 5/48 (10,4%)	D3 12/48 (25,0%)	D4 8/48 (16,7%)	D5 19/48 (39,6%)	HG 0/48 (0,0%)
D2-D5 n/44 (%)					
MCP-Gelenke 2/44 (4,5%)		PIP-Gelenke 33/44 (75,0%)		DIP-Gelenke 9/44 ( 20,5%)	

Abbildung 21 zeigt die exakte Verteilung der 44 in der Studiengruppe evaluierten geschwollenen Gelenke. Die PIP-Gelenke von Mittelfinger und Kleinfinger waren am häufigsten von Gelenkschwellungen betroffen, was im Vergleich zur Kontrollgruppe jeweils einem signifikanten Unterschied entspricht ( $p < 0,05^*$ ) (Abb. 21,22).





Bei allen 20 Torhütern (100%) waren diese angegeben Schwellungen in Ruhe vorhanden, ohne Bezug zu einer bestimmten Situation. Ebenso bestanden bei allen 20 betroffenen Torhütern die Gelenkschwellungen bereits seit mehreren Jahren. Bei den Gelenkschwellungen handelte es sich dementsprechend um permanent vorhandene Beschwerden.

### 3.7 Bewegungseinschränkungen an den Finger- und Handgelenken

Knapp die Hälfte der Torhüter (n=13; 48,1%) berichteten von Bewegungseinschränkungen an den Finger- und Handgelenken, in der Kontrollgruppe nur zwei Probanden (n=2; 7,4%), was einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellte (Tabelle 21).

Tabelle 21: Bewegungseinschränkungen Studien- und Kontrollgruppe

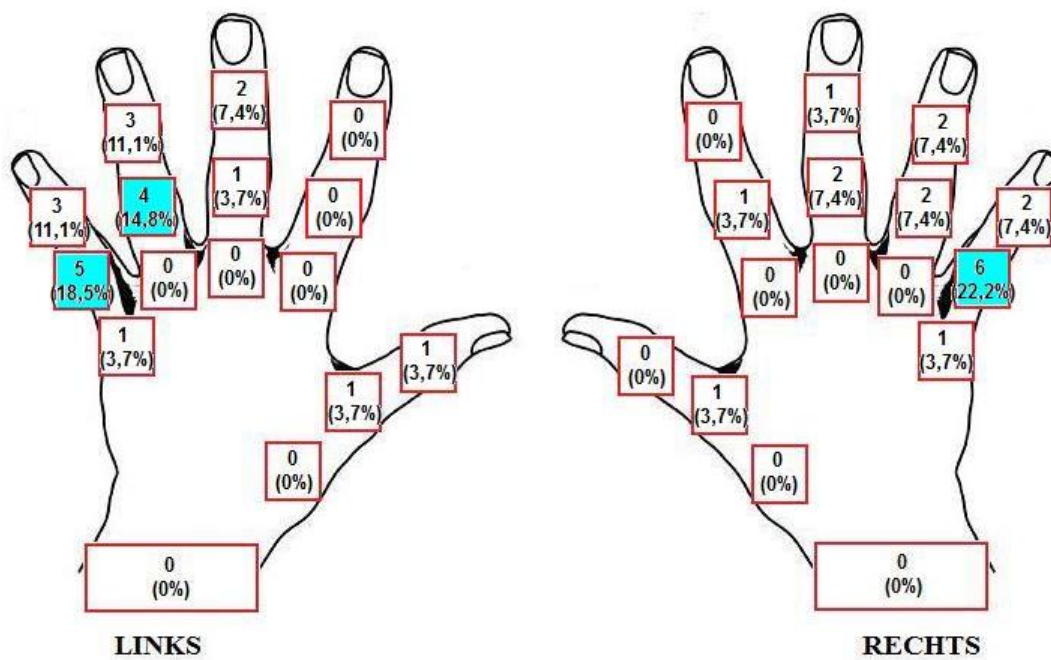
	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Bewegungseinschränkungen</b>	13/27 (48,1%)	2/27 ( 7,4%)	<b>p &lt; 0,05*</b>

Insgesamt wurden von den Torhütern 38 Gelenke mit einer Bewegungseinschränkung genannt, in der Kontrollgruppe drei Gelenke, ebenfalls ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,05^*$ ). Im Durchschnitt wies jeder Torhüter demnach 1,41 Gelenke im Finger- und Handgelenksbereich mit Bewegungseinschränkungen auf. Analysiert man die 38 Gelenke der Studiengruppe nach ihrer Lokalisation, verteilten sich diese gleichmäßig auf beide Hände. An den einzelnen Fingern waren vorrangig die Gelenke der Kleinfinger (47,4%) betroffen. Für die Beurteilung der einzelnen Gelenkreihen wurden die Gelenke der Finger D2-D5 einbezogen (n=35), die PIP-Gelenke wiesen hierbei die meisten Bewegungseinschränkungen auf (Tabelle 22).

Tabelle 22: Bewegungseinschränkungen Studiengruppe: Verteilung

Studiengruppe Bewegungseinschränkungen n/38 (%)					
Dominante Hand 19/38 (50,0%)			Nicht-dominante Hand 19/38 (50,0%)		
Linke Hand 21/38 (55,2%)			Rechte Hand 17/38 (44,8%)		
D1 3/38 (7,9%)	D2 1/38 (2,6%)	D3 6/38 (15,8%)	D4 10/38 (26,3%)	D5 18/38 (47,4%)	HG 0/38 (0,0%)
D2-D5 n/35 (%)					
MCP-Gelenke 2/35 (5,7%)		PIP-Gelenke 21/35 (60,0%)		DIP-Gelenke 12/35 ( 34,3%)	

Abbildung 23 zeigt die exakte Verteilung der 38 in der Studiengruppe untersuchten Gelenke, die eine Bewegungseinschränkung aufwiesen. Die PIP-Gelenke der beiden kleinen Finger und das PIP-Gelenk des linken Ringfingers waren am häufigsten betroffen, jeweils signifikant zur Kontrollgruppe ( $p < 0,05^*$ ) (Abb. 23,24).



■ p < 0,05

Abbildung 23: Studiengruppe: Verteilung der Bewegungseinschränkungen auf die einzelnen Gelenke

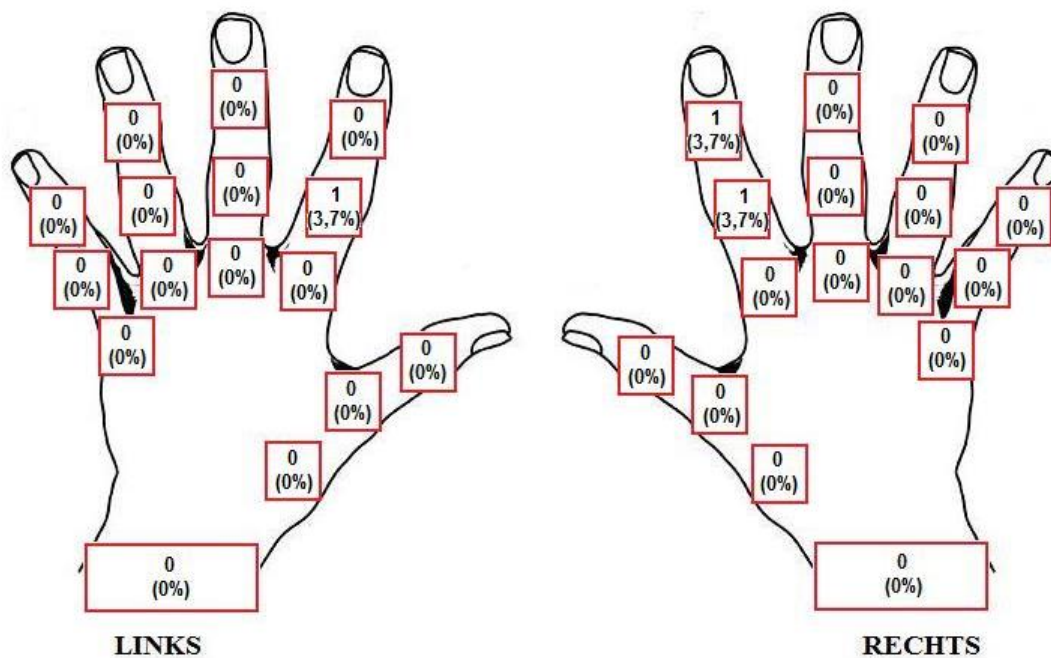


Abbildung 24: Kontrollgruppe: Verteilung der Bewegungseinschränkungen auf die einzelnen Gelenke

11 der 13 betroffenen Torhüter berichteten, dass die Bewegungseinschränkungen bereits seit mehreren Jahren bestehen (Abb. 25).

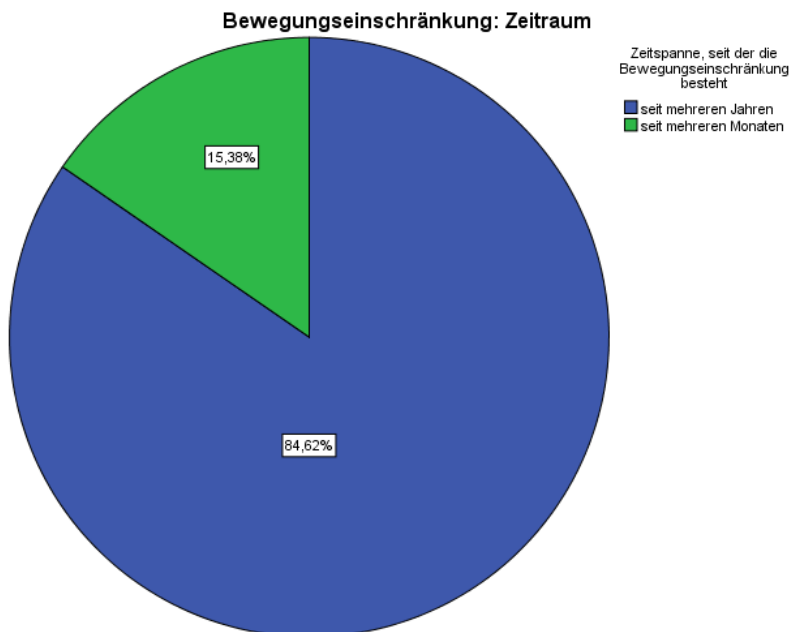


Abbildung 25: Zeitabhängige Bewegungseinschränkungen an Finger- und Handgelenken

Bei den Bewegungseinschränkungen handelte es sich um permanente Beschwerden, welche bei 11 der 13 betroffenen Torhüter zu finden war (Abb. 26).

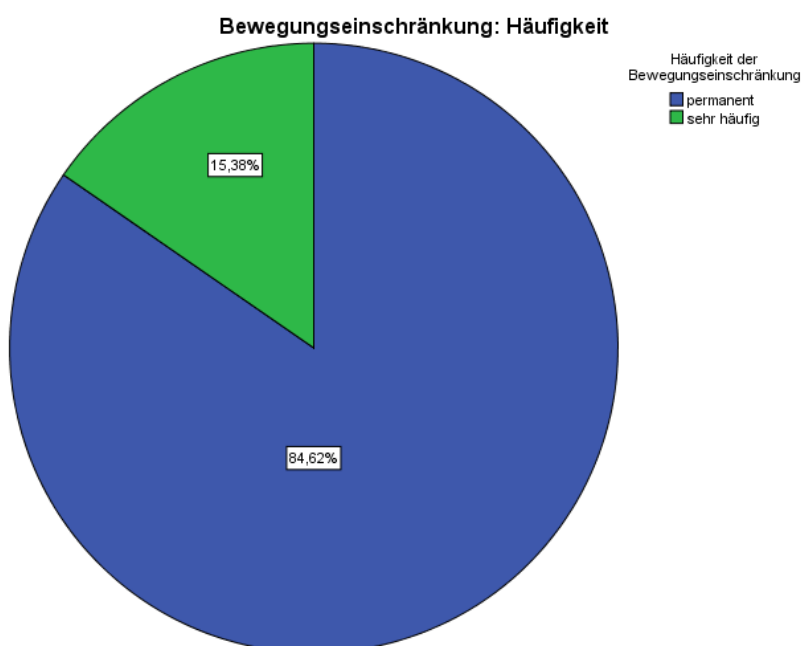


Abbildung 26: Häufigkeit der Bewegungseinschränkungen an Finger- und Handgelenken

### 3.8 Blockierungen an den Finger- und Handgelenken

Etwas weniger als 1/3 der Torhüter (n=8; 29,6%) berichteten von Blockierungen an den Finger- und Handgelenken, in der Kontrollgruppe nur zwei Probanden (n=2; 7,4%), was einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellte (Tabelle 23).

Tabelle 23: Gelenkblockierungen der Studien- und Kontrollgruppe

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
Gelenkblockierungen	8/27 (29,6%)	2/27 ( 7,4%)	$p < 0,05^*$

Insgesamt wurden von den Torhütern 19 Gelenke mit Blockierungs-Phänomen beschrieben, während es in der Kontrollgruppe nur drei Gelenke waren. Dies stellte keinen signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ) dar. Durchschnittlich ergaben sich pro Torhüter 0,70 Gelenke im Finger- und Handgelenksbereich mit Blockierungsphänomenen. Analysiert man diese 19 Gelenke der Torhütergruppe nach ihrer Lokalisation, zeigte sich eine gleichmäßige Verteilung auf beiden Hände. In Bezug auf die einzelnen Finger waren vorrangig die Gelenke der Ringfinger (42,1%) betroffen.

Für die Bewertung der einzelnen Gelenkreihen wurden die Gelenke der Finger D2 bis D5 in die Analyse einbezogen (n=14) und es zeigte sich, dass die PIP-Gelenke und DIP-Gelenke hierbei am häufigsten Blockierungsphänomene aufwiesen (Tabelle 24).

Tabelle 24: Gelenkblockierungen der Studiengruppe:

Studiengruppe Gelenkblockierungen n/19 (%)					
Dominante Hand 10/19 (52,6%)			Nicht-dominante Hand 9/19 (47,4%)		
Linke Hand 10/19 (52,6%)			Rechte Hand 9/19 (47,4%)		
D1 3/19 (15,8%)	D2 0/19 (0,0%)	D3 4/19 (21,1%)	D4 8/19 (42,1%)	D5 2/19 (10,5%)	HG 2/19 (10,5%)
D2-D5 n/14 (%)					
MCP-Gelenke 1/14 (7,1%)		PIP-Gelenke 7/14 (50,0%)		DIP-Gelenke 6/14 ( 42,9%)	

Abbildung 27 zeigt die exakte Verteilung der 19 in der Studiengruppe untersuchten Gelenke mit Blockierungen. Insgesamt waren die blockierenden Gelenke relativ gleichmäßig auf beide Hände verteilt. Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten sich keine signifikanten Unterschiede (Abb. 27,28).





Gelenkblockierungen in Ruhe wurden von keinem Torhüter angegeben, während sie vielmehr situationsbezogen bei Tätigkeiten in Beruf und Freizeit oder unter Belastung im Training und Wettkampf auftraten (Abb.29).

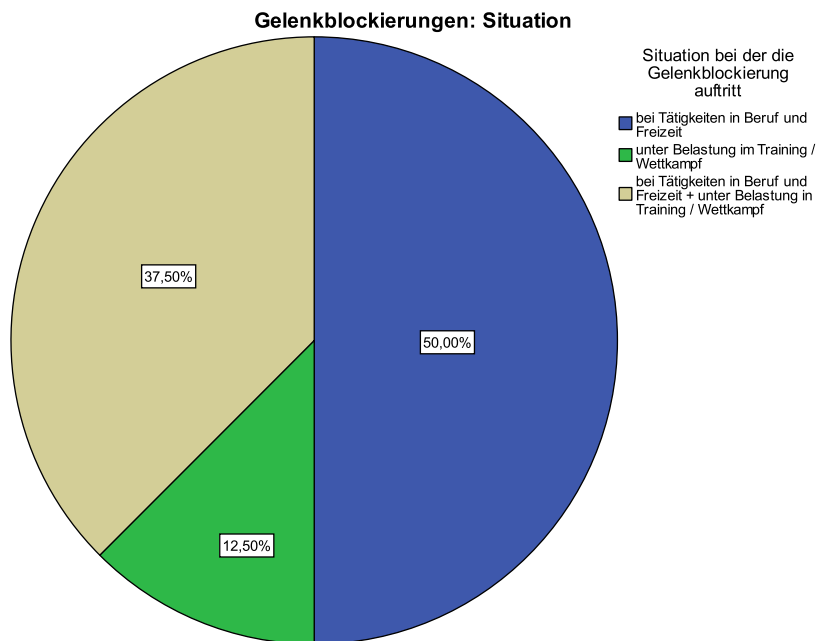


Abbildung 29: Situationsbedingte Gelenkblockierungen an Finger- und Handgelenken

Ebenso berichteten alle Torhüter bis auf eine Ausnahme, dass die Gelenkblockierungen bereits seit mehreren Jahren bestehen (Abb. 30).

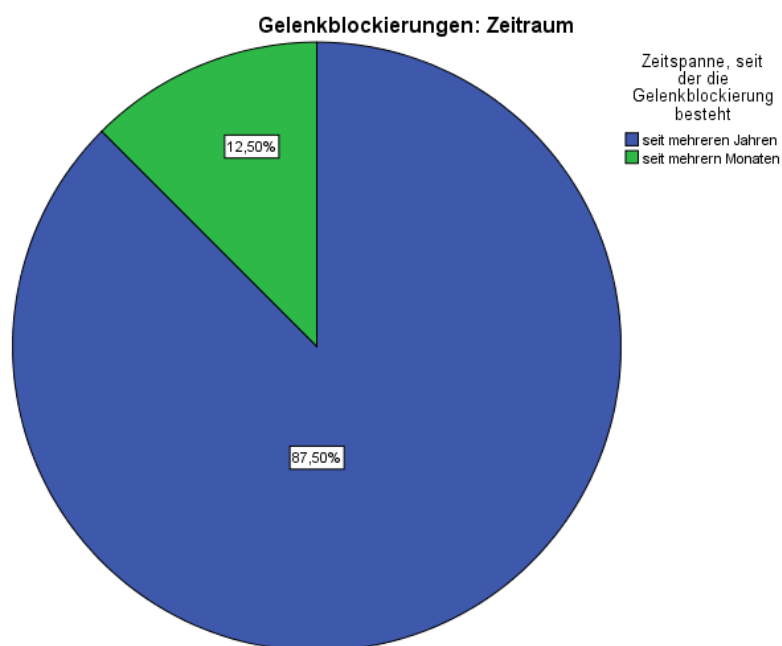


Abbildung 30: Zeitabhängige Gelenkblockierungen an Finger- und Handgelenken

Bei den Gelenkblockierungen handelt es sich um gelegentliche Beschwerden, die „ab und zu“ unspezifisch in verschiedenen Situationen auftreten. 50% der betroffenen Torhüter antworteten so (Abb. 31).

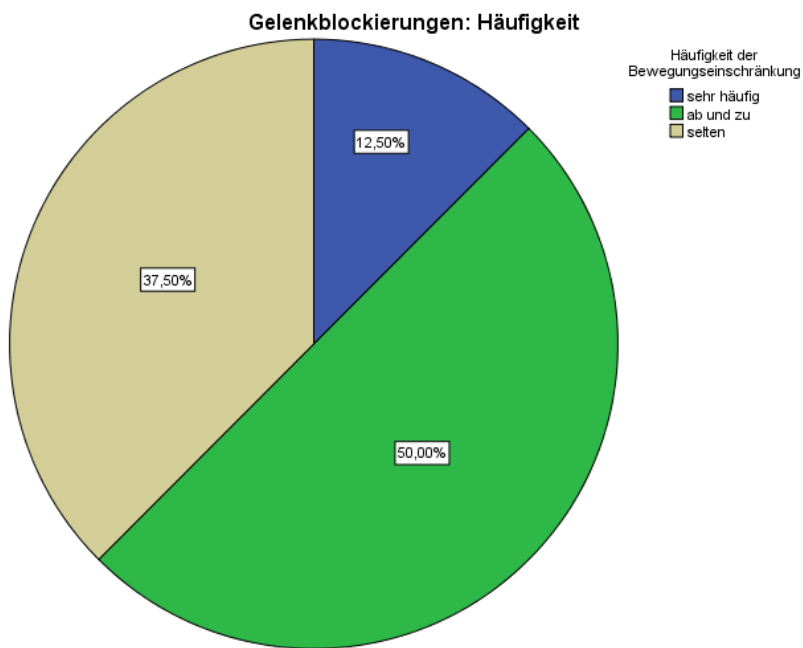


Abbildung 31: Häufigkeit der Gelenkblockierungen an Finger- und Handgelenken

### 3.9 Scores

#### 3.9.1 M-SACRAH

##### 3.9.1.1 Funktion

Die Torhütergruppe gab in der Funktion beim M-SACRAH signifikant höhere Werte an, welches im Sinne einer stärkeren Funktionseinschränkung im Vergleich zur Kontrollgruppe zusehen ist ( $p < 0,05^*$ ) (Tabelle 25).

Tabelle 25: M-SACRAH Funktion an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe Mittelwert	Kontrollgruppe Mittelwert	Signifikanzniveau (p)
1. Haustüre mit dem Schlüssel zu öffnen	1,2	1,0	$p > 0,05$
2. Knöpfe auf- bzw. zuzuknöpfen	1,6	1,1	$p < 0,05^*$
3. Wasserhahn aufzudrehen	1,3	1,1	$p > 0,05$
4. Reißverschluss zu öffnen bzw. schließen	1,2	1,1	$p > 0,05$
5. Schuhbänder zu binden	1,4	1,2	$p > 0,05$
6. Zahnpastatube auf bzw. zuzuschrauben	1,3	1,1	$p > 0,05$
7. Zeitung umzublüättern	1,1	1,2	$p > 0,05$
8. mit der Hand zu schreiben	1,7	1,0	$p < 0,05^*$
Summe	10,8	8,6	$p < 0,05^*$

##### 3.9.1.2 Steifigkeit

Auch in der Kategorie Steifigkeit des M-SACRAH gab die Torhütergruppe einen signifikant höheren Wert als die Kontrollgruppe an ( $p < 0,05^*$ ) (Tabelle 26).

Tabelle 26: M-SACRAH Steifigkeit an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe Mittelwert	Kontrollgruppe Mittelwert	Signifikanzniveau (p)
<b>9. nach Aufwachen am Morgen</b>	1,8	1,0	<b>p &lt; 0,05*</b>
<b>10. später am Tag, nachdem die Hände in Ruhe waren</b>	1,5	1,2	p > 0,05
<b>Summe</b>	3,3	2,2	<b>p &lt; 0,05*</b>

### 3.9.1.3 Schmerzen

In der Kategorie Schmerzen des M-SACRAH zeigten die beiden Studiengruppen keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 27).

Tabelle 27: M-SACRAH Schmerz

	Studiengruppe Mittelwert	Kontrollgruppe Mittelwert	Signifikanzniveau (p)
<b>11. bei beruflicher Tätigkeit / schwerer Hausarbeit</b>	1,9	1,1	p > 0,05
<b>12. bei Ruhigstellung der Hände am Abend</b>	1,4	1,2	p > 0,05
<b>Summe</b>	3,3	2,3	p > 0,05

### 3.9.1.4 Gesamtzustand

Der M-SACRAH-Score zeigte beim Gesamtergebnis, dass die Studiengruppe (17,4 Punkte) im Durchschnitt einen signifikant höheren Wert als die Kontrollgruppe (13,1 Punkte) aufwies (p<0,05\*). Somit war bei der Studiengruppe eine höhere Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Fingerpolyarthrose gegeben. (Tabelle 28).

Tabelle 28: M-SACRAH Gesamtzustand an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe Mittelwert	Kontrollgruppe Mittelwert	Signifikanzniveau (p)
<b>Gesamtsumme</b>	17,4	13,1	<b>p &lt; 0,05*</b>

### 3.9.2 SF-12

In der subjektiven Einschätzung des Gesundheitszustandes des SF-12 Fragebogens zeigte sich zwischen Studiengruppe und Kontrollgruppe kein signifikanter Unterschied (Tabelle 29).

Tabelle 29: SF12-1 *Subjektive Beschreibung des Gesundheitszustands im Allgemeinen*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>ausgezeichnet</b>	1/27 ( 3,7%)	2/27 ( 7,4%)	
<b>sehr gut</b>	7/27 (25,9%)	12/27 (44,4%)	
<b>gut</b>	17/27 (63,0%)	13/27 (48,1%)	
<b>weniger gut</b>	2/27 ( 7,4%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>Mittelwert</b>	2,7	2,4	p > 0,05

Sowohl die Probanden der Torwartgruppe als auch die der Kontrollgruppe gaben bei mittelschweren Tätigkeiten wie z.B. einen Tisch verschieben oder Staubsaugen, keine subjektive Einschränkung an (Tabelle 30).

Tabelle 30: SF12-2 *Subjektive Einschränkung bei mittelschweren Tätigkeiten (z.B. Tisch verschieben)*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>ja. stark eingeschränkt</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>ja, etwas eingeschränkt</b>	2/27 ( 7,4%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>	25/27 (92,6%)	27/27 (100,0%)	
<b>Mittelwert</b>	0,1	0,0	p > 0,05

Sowohl die Torhüter der Studiengruppe (Mittelwert: 0,6) als auch die der Kontrollgruppe (Mittelwert: 0,6) fühlen sich bei sportlichen Tätigkeiten teilweise eingeschränkt (Tabelle 31).

Tabelle 31: SF12-3 *Subjektive Einschränkung bei sportlichen Tätigkeiten*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>ja. stark eingeschränkt</b>	2/27 ( 7,4%)	3/27 (11,1%)	
<b>ja, etwas eingeschränkt</b>	12/27 (44,5%)	9/27 (33,3%)	
<b>nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>	13/27 (48,1%)	15/27 (55,6%)	
<b>Mittelwert</b>	0,6	0,6	p > 0,05

Sowohl in der Torwartgruppe als auch in der Kontrollgruppe gaben jeweils 6 Probanden (22,2%) an, auf Grund ihrer körperlichen Gesundheit in den vergangenen vier Wochen weniger geschafft zu haben, als sie wollten (Tabelle 32).

Tabelle 32: SF12-4 *Auf Grund meiner körperlicher Gesundheit in den vergangenen vier Wochen habe ich weniger geschafft als ich wollte*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>ja</b>	6/27 (22,2%)	6/27 (22,2%)	
<b>nein</b>	21/27 (77,8%)	21/27 (77,8%)	
<b>Mittelwert</b>	0,2	0,2	p > 0,05

Sowohl Torhütergruppe als auch Kontrollgruppe konnten auf Grund ihrer körperlichen Gesundheit in den vergangenen vier Wochen alle Dinge tun, die sie machen wollten (Tabelle 33).

Tabelle 33: SF12-5 *Auf Grund meiner körperlicher Gesundheit in den vergangenen vier Wochen konnte ich nur bestimmte Dinge tun*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>ja</b>	5/27 (18,5%)	2/27 ( 7,4%)	
<b>nein</b>	22/27 (81,5%)	25/27 (92,6%)	
<b>Mittelwert</b>	0,2	0,1	p > 0,05

Im Durchschnitt haben sowohl Torwartgruppe als auch Kontrollgruppe auf Grund von seelischen Problemen in den vergangenen vier Wochen nicht weniger geschafft als sie wollten (Tabelle 34).

Tabelle 34: SF12-6 *Auf Grund seelischer Probleme in den vergangenen vier Wochen habe ich weniger geschafft als ich wollte*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>ja</b>	2/27 ( 7,4%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>nein</b>	25/27 (92,6%)	27/27 (100,0%)	
<b>Mittelwert</b>	0,1	0,0	p > 0,05

Im Durchschnitt konnten sowohl Torwartgruppe als auch Kontrollgruppe auf Grund von seelischen Problemen in den vergangenen vier Wochen nicht weniger sorgfältig wie üblich arbeiten (Tabelle 35)

Tabelle 35: SF12-7 *Auf Grund seelischer Probleme in den vergangenen vier Wochen konnte ich nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>ja</b>	2/27 ( 7,4%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>nein</b>	25/27 (92,6%)	27/27 (100,0%)	
<b>Mittelwert</b>	0,1	0,00	p > 0,05

Im Durchschnitt fühlten sich sowohl Torwartgruppe als auch Kontrollgruppe durch Schmerzen in den vergangenen vier Wochen bei Alltagstätigkeiten „etwas“ eingeschränkt (Tabelle 36)

Tabelle 36: SF12-8 *Beeinträchtigung durch Schmerzen in den vergangenen vier Wochen bei Alltags-tätigkeiten zu Hause und im Beruf*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>überhaupt nicht</b>	12/27 (44,5%)	12/27 (44,4%)	
<b>etwas</b>	11/27 (40,7%)	15/27 (55,6%)	
<b>mäßig</b>	2/27 ( 7,4%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>ziemlich</b>	2/27 ( 7,4%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>sehr</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>Mittelwert</b>	1,8	1,6	p > 0,05

Im Durchschnitt fühlten sich sowohl Torwartgruppe als auch Kontrollgruppe „ziemlich oft“ in den vergangenen vier Wochen ruhig und gelassen (Tabelle 37).

Tabelle 37: SF12-9 *Gemütszustand in den vergangenen vier Wochen: ruhig und gelassen*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>immer</b>	0/27 ( 0,0%)	3/27 (11,1%)	
<b>meistens</b>	11/27 (40,8%)	10/27 (37,1%)	
<b>ziemlich oft</b>	7/27 (25,9%)	7/27 (25,9%)	
<b>manchmal</b>	2/27 ( 7,4%)	4/27 (14,8%)	
<b>selten</b>	7/27 (25,9%)	1/27 ( 3,7%)	
<b>nie</b>	0/27 ( 0,0%)	2/27 ( 7,4%)	
<b>Mittelwert</b>	3,2	2,9	p > 0,05

Im Durchschnitt fühlten sich sowohl Torwartgruppe als auch Kontrollgruppe „ziemlich oft“ in den vergangenen vier Wochen voller Energie (Tabelle 38).

Tabelle 38: SF12-10 *Gemütszustand in den vergangenen vier Wochen: voller Energie*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>immer</b>	2/27 ( 7,4%)	1/27 ( 3,7%)	
<b>meistens</b>	10/27 (37,1%)	11/27 (40,7%)	
<b>ziemlich oft</b>	6/27 (22,2%)	10/27 (37,1%)	
<b>manchmal</b>	5/27 (18,5%)	5/27 (18,5%)	
<b>selten</b>	4/27 (14,8%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>nie</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>Mittelwert</b>	3,0	2,7	p > 0,05

Im Durchschnitt fühlten sich sowohl Torwartgruppe als auch Kontrollgruppe „selten“ in den vergangenen vier Wochen entmutigt und traurig (Tabelle 39).

Tabelle 39: SF12-11 *Gemütszustand in den vergangenen vier Wochen: entmutigt und traurig*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>immer</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>meistens</b>	2/27 ( 7,4%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>ziemlich oft</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>manchmal</b>	4/27 (14,8%)	4/27 (14,8%)	
<b>selten</b>	10/27 (37,1%)	10/27 (37,1%)	
<b>nie</b>	11/27 (40,7%)	13/27 (48,1%)	
<b>Mittelwert</b>	2,0	1,7	p > 0,05



Die Torwartgruppe zeigte bei der Kontaktaufnahme zu anderen Menschen in den vergangenen vier Wochen keine signifikant höheren Einschränkungen auf Grund körperlicher oder seelischer Probleme als die Kontrollgruppe (Tabelle 40).

Tabelle 40 SF12-12 *Beeinträchtigung bei der Kontaktaufnahme zu anderen Menschen in den vergangenen vier Wochen auf Grund körperlicher oder seelischer Probleme*

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	
<b>immer</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>meistens</b>	1/27 ( 3,7%)	0/27 ( 0,0%)	
<b>manchmal</b>	3/27 (11,1%)	1/27 ( 3,7%)	
<b>selten</b>	5/27 (18,5%)	2/27 ( 7,4%)	
<b>nie</b>	18/27 (66,7%)	24/27 (88,9%)	
<b>Mittelwert</b>	1,52	1,15	p > 0,05

Bei der Beurteilung der Lebensqualität mittels des SF-12 zeigten sich insgesamt weder im Gesamtscore noch in den Einzelkategorien signifikante Unterschiede zwischen Studien- und Kontrollpopulation.

### 3.10 Inspektion

#### 3.10.1 Hautbild

Bei der Inspektion des Hautbildes ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Populationen (Tabelle 41).

Tabelle 41: Hautbild an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe n / 27 (%)	Kontrollgruppe n / 27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Vermehrte Hornhautbildung</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	-
<b>Narben</b>	3/27 (11,1%)	0/27 ( 0,0%)	p > 0,05
<b>Atypische Hautverfärbungen</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	-
<b>Verrucae</b>	4/27 (14,8%)	1/27 ( 3,7%)	p > 0,05
<b>Nagelbettveränderungen</b>	1/27 ( 3,7%)	0/27 ( 0,0%)	p > 0,05

#### 3.10.2 Muskeltrophik

Störungen der Muskeltrophik (z.B. Muskelatrophien) in der Thenar-, Hypothenar- und Interossei-Muskulatur konnten weder in der Studien- noch in der Kontrollgruppe festgestellt werden (Tabelle 42).

Tabelle 42: Störungen der Muskeltrophik an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe n / 27 (%)	Kontrollgruppe n / 27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Thenarmuskulatur</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	-
<b>Hypothenarmuskulatur</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	-
<b>Mm. interossei</b>	0/27 ( 0,0%)	0/27 ( 0,0%)	-

#### 3.10.3 Gelenkkonturen

##### 3.10.3.1 Gelenkschwellungen

Anamnestisch hatten knapp 3/4 der Torhüter von Gelenkschwellungen an den Finger- und Handgelenken berichtet. Bei der Inspektion stellte sich heraus, dass bei allen Torhütern (n=27; 100%) mindestens ein Gelenk im Vergleich zur Gegenseite über das physiologische Maß hinaus geschwollen war. Im Vergleich zur Kontrollgruppe (n=11; 40,8%) war dies ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) (Tabelle 43).

Tabelle 44: Gelenkschwellungen Studien- und Kontrollgruppe

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Gelenkschwellungen</b>	27/27 (100%)	11/27 (40,8%)	<b>p &lt; 0,05*</b>

Insgesamt wurden bei der Inspektion der Studiengruppe von 27 Torhüter 165 Gelenke als pathologisch geschwollen definiert, was durchschnittlich 6,11 geschwollene Gelenke pro Torhüter ergab. In der Kontrollgruppe von 27 Feldspielern zeigten sich 15 Gelenke geschwollen, was einem Durchschnitt von 0,56 geschwollenen Gelenken pro Proband der Kontrollgruppe entspricht und einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellt.

Analysiert man die 165 geschwollenen Gelenke der Torhüter nach ihrer Lokalisation, ist die dominante und die rechte Hand etwas häufiger betroffen. In Bezug auf die einzelnen Finger waren an den Gelenken von Kleinfinger (28,5%) und Mittelfinger (25,4%) am häufigsten Gelenkschwellungen nachweisbar. Für die Bewertung der einzelnen Gelenkreihen wurden die Gelenkschwellungen der Phalangen D2-D5 einbezogen (n=137). Hierbei waren in 2/3 der Fälle die PIP-Gelenke (67,9%) betroffen (Tabelle 44).

Tabelle 44: Inspektion Gelenkschwellungen Studiengruppe

Studiengruppe Inspektion Gelenkschwellungen n/165 (%)					
Dominante Hand 90/165 (54,5%)			Nicht-dominante Hand 75/165 (45,5%)		
Linke Hand 75/165 (45,5%)			Rechte Hand 90/165 (54,5%)		
D1 28/165 (17,0%)	D2 27/165 (16,4%)	D3 42/165 (25,4%)	D4 21/165 (12,7%)	D5 47/165 (28,5%)	HG 0/165 (0,0%)
D2-D5 n/137 (%)					
MCP-Gelenke 5/137 (3,6%)		PIP-Gelenke 93/137 (67,9%)		DIP-Gelenke 39/137 (28,5%)	

Abbildung 32 zeigt die exakte Verteilung der 165 in der Studiengruppe evaluierten Gelenkschwellungen. Mit Abstand am häufigsten konnte am PIP-Gelenk des rechten D3 (n=22; 81,5%) eine pathologische Gelenkschwellung nachgewiesen werden,

welches im Vergleich zur Kontrollgruppe ein signifikantes Ergebnis ( $p < 0,05^*$ ) darstellt. Das PIP-Gelenk des linken D3 und das PIP- und DIP-Gelenk des linken D5 waren jeweils bei 13 Torhütern (48,1%) betroffen, welches jeweils im Vergleich zur Kontrollgruppe ebenfalls einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellt (Abb. 32,33).



### 3.10.3.2 Achsenfehlstellungen

Bis auf eine Ausnahme konnten bei allen Torhütern (n=26; 96,3%) mindestens ein Gelenk mit einer pathologischen Achsenfehlstellung im Vergleich zur Gegenseite nachgewiesen werden, welches im Vergleich zur Kontrollgruppe (n=4; 14,8%) einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellte (Tabelle 45).

Tabelle 45: Achsenfehlstellungen Studien- und Kontrollgruppe

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Achsenfehlstellungen</b>	26/27 (96,3%)	4/27 (14,8%)	<b>p &lt; 0,05*</b>

Insgesamt wurden bei der Inspektion in der Torhütergruppe 82 Gelenke mit einer pathologischen Achsenfehlstellung detektiert, was einem Durchschnitt von 3,04 pro Torhüter ergab. In der Kontrollgruppe waren es fünf Gelenke, was einem Durchschnitt von 0,19 Gelenken pro Kontrollgruppenproband entspricht und ebenfalls einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellt.

Analysiert man die 82 Gelenke der Studiengruppe nach ihrer Lokalisation, sind die dominante Hand und die rechte Hand etwas häufiger betroffen. In Bezug auf die einzelnen Finger wiesen die Gelenke von Kleinfinger (39,0%) und Zeigefinger (35,4%) am häufigsten Achsenfehlstellungen auf. Von den 81 betroffenen Gelenken der Phalangen D2-D5, entfielen 2/3 auf die DIP-Gelenke (67,9%) (Tabelle 46).

Tabelle 46: Inspektion Achsenfehlstellungen Studiengruppe

Studiengruppe Inspektion Achsenfehlstellungen n/82 (%)					
Dominante Hand 47/82 (57,3%)			Nicht-dominante Hand 35/82 (42,7%)		
Linke Hand 38/82 (46,3%)			Rechte Hand 44/82 (53,7%)		
D1 1/82 (1,2%)	D2 29/82 (35,4%)	D3 13/82 (15,9%)	D4 7/82 (8,5%)	D5 32/82 (39,0%)	HG 0/82 (0,0%)
D2-D5 n/81 (%)					
MCP-Gelenke 3/81 (3,7%)		PIP-Gelenke 23/81 (28,4%)		DIP-Gelenke 55/81 (67,9%)	

Abbildung 34 zeigt die exakte Verteilung der 82 in der Studiengruppe untersuchten Gelenke mit einer pathologischen Achsenfehlstellung. Das DIP-Gelenk des kleinen linken Fingers ( $n=12$ ; 44,4%) war häufigsten betroffen, im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant ( $p<0,05^*$ ). Bei jeweils 10 Torhütern (37,0%) war am DIP-Gelenk des linken und rechten Zeigefingers eine pathologische Achsenfehlstellung nachweisbar, welches im Vergleich zur Kontrollgruppe jeweils ebenfalls signifikant unterschiedlich ( $p<0,05^*$ ) war (Abb. 34,35).

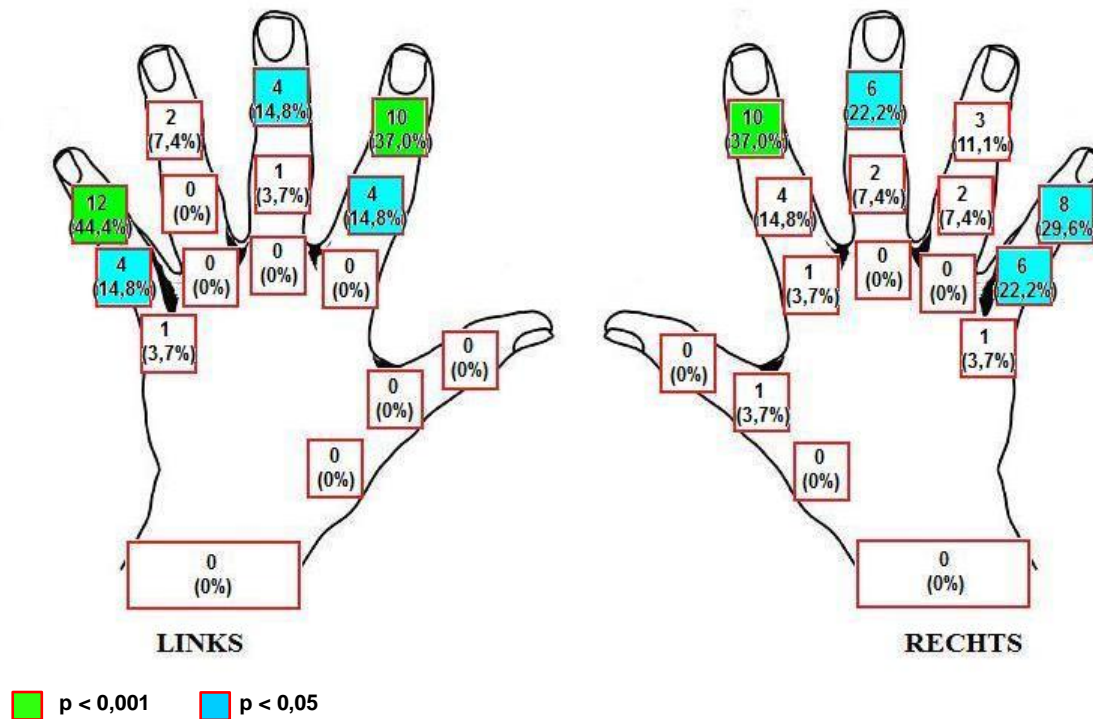


Abbildung 34: Studiengruppe: Verteilung der Achsenfehlstellungen auf die einzelnen Gelenke

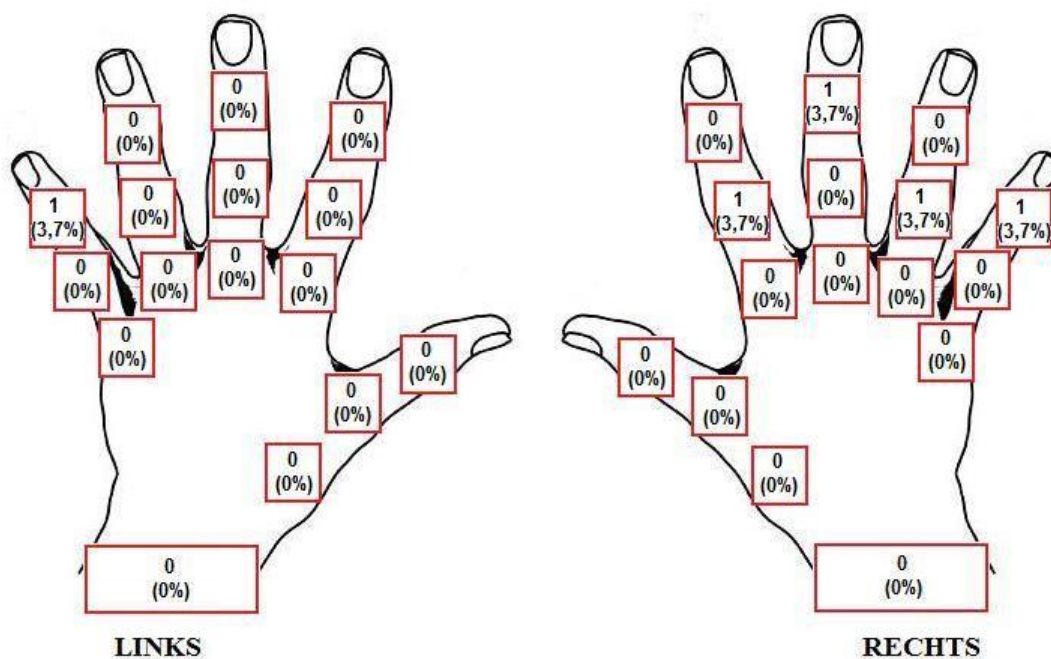


Abbildung 35: Kontrollgruppe: Verteilung der Achsenfehlstellungen auf die einzelnen Gelenke



### 3.11 Palpation

#### 3.11.1 Sensibilität

An der linken Hand konnten keine signifikanten Unterschiede im Bezug auf Sensibilitätsstörungen zwischen Studien- und Kontrollgruppe gefunden werden. An der rechten Hand zeigte sich bei 10 Torhütern (37,0%) ein diffuses Sensibilitätsdefizit, was im Vergleich zur Kontrollgruppe (7,4%) einem signifikanten Unterschied entspricht ( $p < 0,05^*$ ) (Tabelle 47).

Tabelle 47: Sensibilitätsdefizite der linken und rechten Hand

	Studiengruppe n / 27 (%)		Kontrollgruppe n / 27 (%)		Signifikanzniveau (p)	
	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts
<b>N.radialis</b>	0/27 ( 0,0%)		0/27 ( 0,0%)		-	
		0/27 ( 0,0%)		0/27 ( 0,0%)		-
<b>N.medianus</b>	1/27 ( 3,7%)		1/27 ( 3,7%)		p > 0,05	
		0/27 ( 0,0%)		1/27 ( 3,7%)		p > 0,05
<b>N.ulnaris</b>	0/27 ( 0,0%)		0/27 ( 0,0%)		-	
		0/27 (100%)		0/27 (100%)		-
<b>Defizit diffus</b>	5/27 (18,5%)		2/27 ( 7,4%)		p > 0,05	
		10/27 (37,0%)		2/27 ( 7,4%)		<b>p &lt; 0,05*</b>

#### 3.11.2 Druckschmerz

Mehr als 3/4 der Torhüter (n=21; 77,8%) gaben mindestens ein druckschmerzhaftes Gelenk an, was im Vergleich zur Kontrollgruppe (n=8; 29,6%) einem signifikanten Unterschied entspricht ( $p < 0,05^*$ ) (Tabelle 48).

Tabelle 48: Druckschmerz in der Studien- und Kontrollgruppe

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Druckschmerz</b>	21/27 (77,8%)	8/27 (29,6%)	<b>p &lt; 0,05*</b>

Insgesamt wurden in der Torhütergruppe 69 (pro Torhüter durchschnittlich 2,56), in der Kontrollgruppe 16 (pro Kontrollgruppenproband durchschnittlich 0,56) druckschmerzhaftes Gelenke festgestellt, welches ebenfalls ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) ist.

Die 69 druckschmerzhaften Gelenke der Studiengruppe verteilten sich gleichmäßig auf die dominante und nicht-dominante Hand. Die linke Hand war etwas häufiger betroffen als die rechte. An den beiden Handgelenken (26,1%) war am häufigsten ein Druckschmerz vorhanden, gefolgt von Kleinfinger (20,3%) und Mittelfinger (20,3%). Von den 44 druckschmerzhaften Gelenken an den Phalangen D2-D5 entfielen die meisten auf die PIP-Gelenke (59,1%) (Tabelle 49).

Tabelle 49: Druckschmerz in der Studiengruppe

Studiengruppe Druckschmerzhafte Gelenke n/69 (%)					
Dominante Hand 33/69 (47,8%)			Nicht-dominante Hand 36/69 (52,2%)		
Linke Hand 40/69 (58,0%)			Rechte Hand 29/69 (42,0%)		
D1 7/69 (10,2%)	D2 6/69 (8,7%)	D3 14/69 (20,3%)	D4 10/69 (14,4%)	D5 14/69 (20,3%)	HG 18/69 (26,1%)
D2-D5 n/44 (%)					
MCP-Gelenke 11/44 (25,0%)		PIP-Gelenke 26/44 (59,1%)		DIP-Gelenke 7/44 (15,9%)	

Abbildung 36 zeigt die exakte Verteilung der 69 in der Studiengruppe untersuchten druckschmerzhaften Gelenke. Am häufigsten betroffen war das linke Handgelenk und 11 Torhüter (40,7%) gaben dort einen Druckschmerz an. Im Vergleich zur Kontrollgruppe ist das signifikant unterschiedlich ( $p < 0,05^*$ ) (Abb. 36,37).

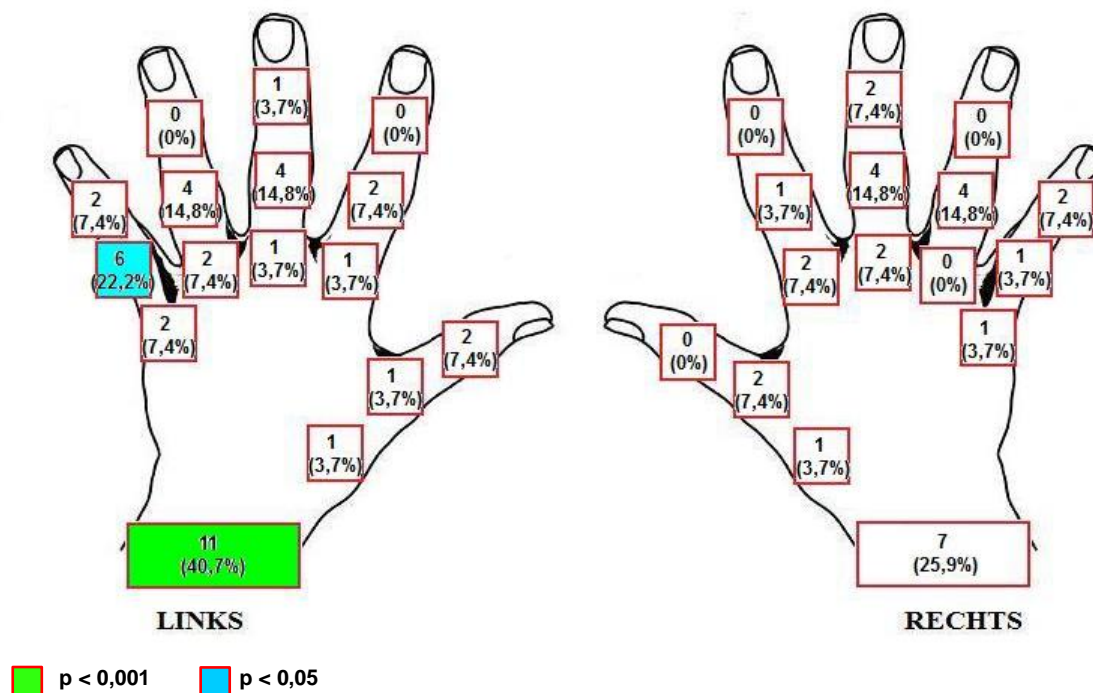


Abbildung 36: Studiengruppe: Verteilung der druckschmerzhaften Gelenke

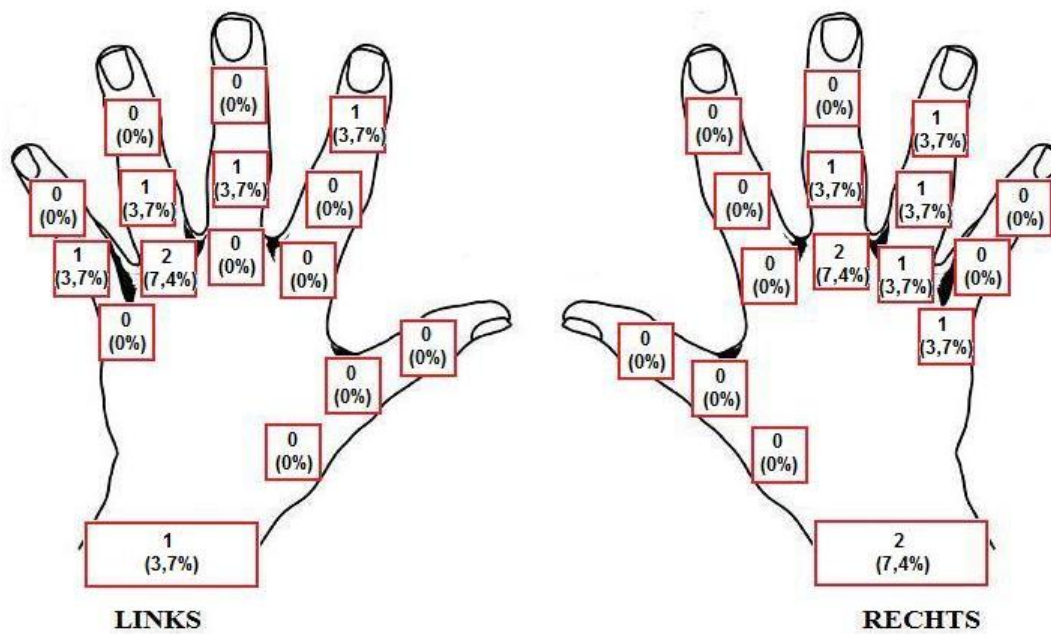


Abbildung 37: Kontrollgruppe: Verteilung der druckschmerzhaften Gelenke

### 3.11.3 Umfangmessungen

Sowohl der Umfang des linken als auch des rechten Handgelenks, der linken und rechten Mittelhand und die Fingerspanne D1-D5 an der rechten Hand der Studiengruppe waren im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant ( $p < 0,05^*$ ) unterschiedlich (Abb. 38,39).

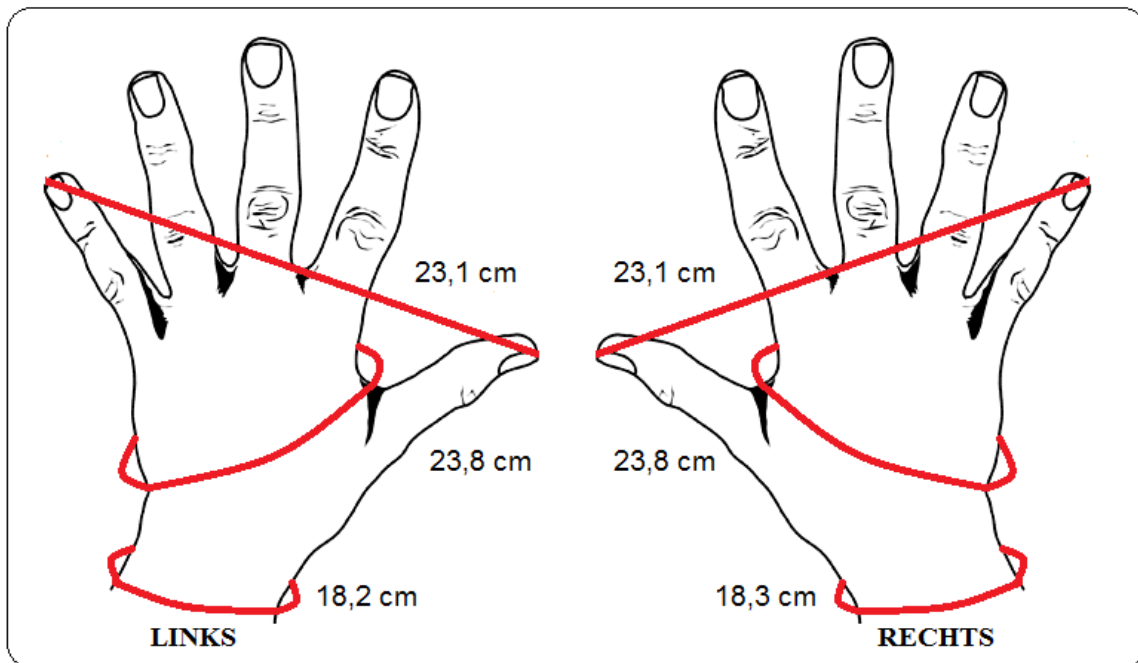


Abbildung 38: Umfangmessungen in der Studiengruppe

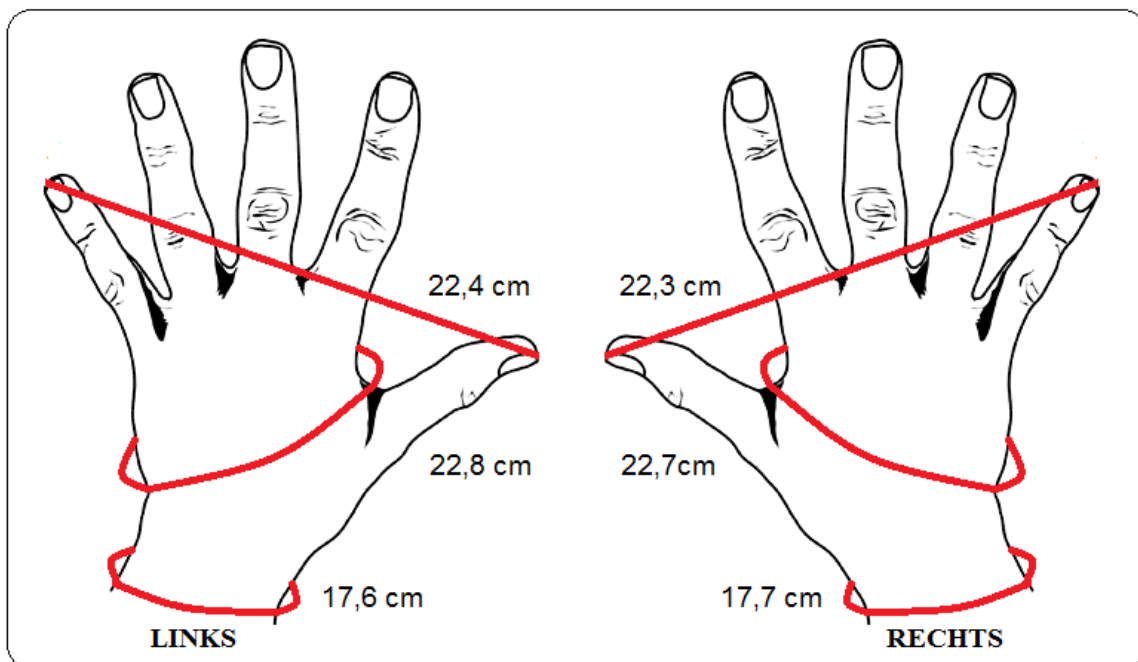


Abbildung 39: Umfangmessungen in der Kontrollgruppe

In der Studiengruppe waren sowohl die Fingerlänge des linken und rechten Mittelfingers sowie der PIP-Umfang des linken und rechten Mittelfingers signifikant ( $p < 0,05^*$ ) als in der Kontrollgruppe. Die berechneten Kapselindices (KI) waren nicht signifikant ( $p > 0,05$ ) unterschiedlich (Abb. 40,41).

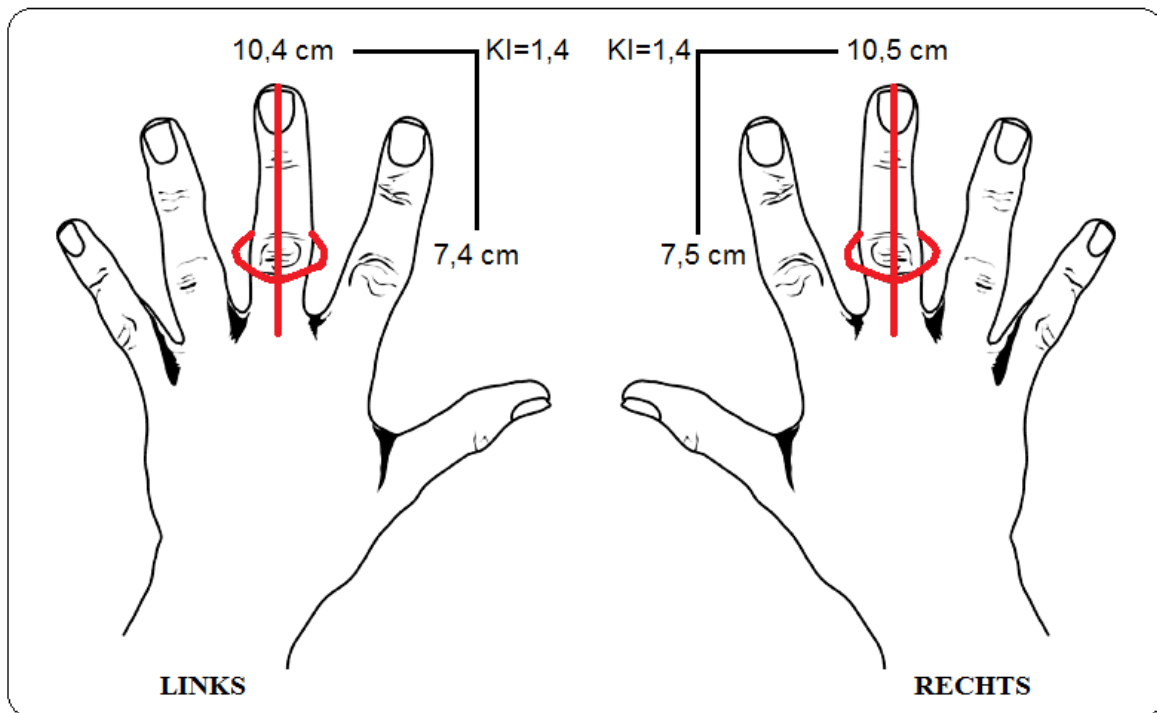


Abbildung 40: Fingerlänge D3, PIP-Umfang und Kapselindex (KI) D3 in der Studiengruppe

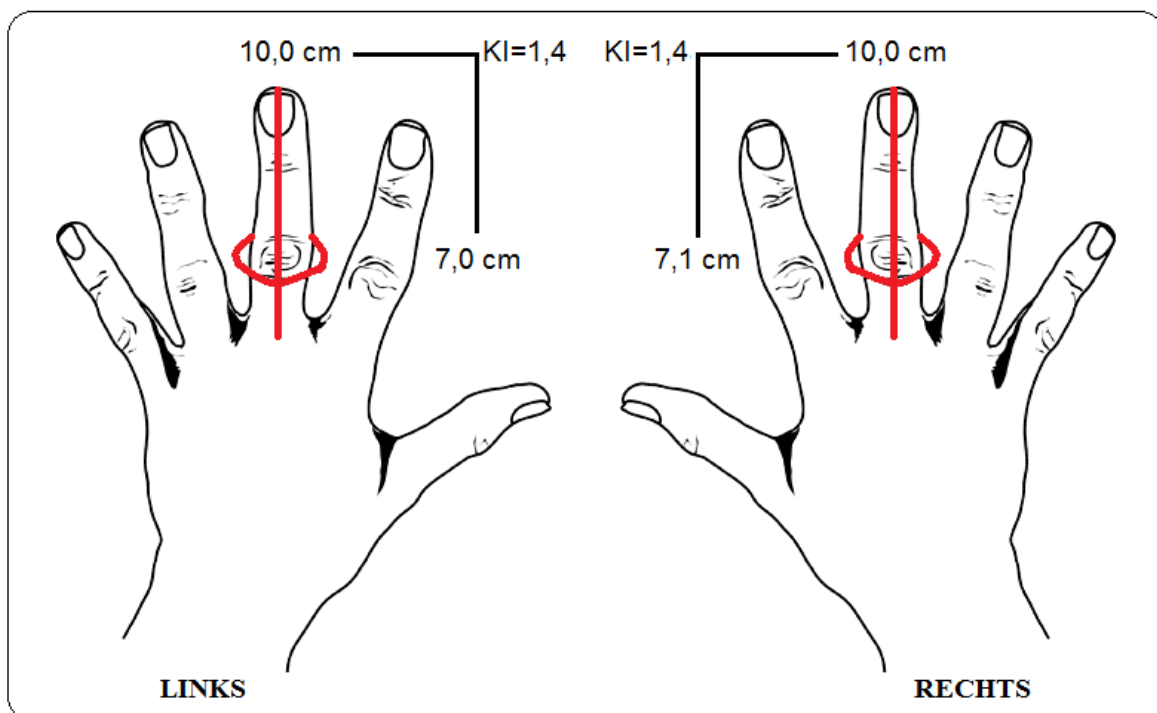


Abbildung 41: Fingerlänge D3, PIP-Umfang und Kapselindex (KI) D3 in der Kontrollgruppe

### 3.11.4 Seitenbandinstabilität

In der Studiengruppe wurde bei allen 27 Torhütern mindestens ein Gelenk mit einer Seitenbandinstabilität festgestellt, was im Vergleich zu den 13 betroffenen Probanden der Kontrollgruppe (48,1%) einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) darstellte (Tabelle 50).

Tabelle 50: Seitenbandinstabilität in der Studien- und Kontrollgruppe

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
Seitenbandinstabilität	27/27 (100%)	13/27 (48,1%)	$p < 0,05^*$

Insgesamt zeigten sich in der Torhütergruppe die Seitenbänder von 187 Gelenken instabil (im Durchschnitt pro Torhüter 6,93), in der Kontrollgruppe waren es dagegen nur 17 Gelenke (im Durchschnitt pro Kontrollgruppenproband 0,63), was ebenfalls einem signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) entsprach.

Analysiert man die 187 seitenbandinstabilen Gelenke der Studiengruppe nach ihrer Lokalisation, verteilten sich diese gleichmäßig auf beide Hände. In Bezug auf die einzelnen Finger, wiesen Kleinfinger (25,7%) und Daumen (25,1%) am häufigsten Seitenbandinstabilitäten auf. Für die Beurteilung der einzelnen Gelenkreihen wurde die seiteninstabilen Gelenke der Finger D2-D5 ( $n=140$ ) in die Auswertung aufgenommen. Hierbei waren vor allem die PIP-Gelenke (40,7%) und MCP-Gelenke (38,6%) betroffen (Tabelle 51).

Tabelle 51: Seitenbandinstabilität in der Studiengruppe

Studiengruppe Seitenbandinstabilität n/187 (%)					
Dominante Hand 92/187 (49,2%)			Nicht-dominante Hand 95/187 (50,8%)		
Linke Hand 95/187 (50,8%)			Rechte Hand 92/187 (49,2%)		
D1 47/187 (25,1%)	D2 31/187 (16,6%)	D3 29/187 (15,5%)	D4 32/187 (17,1%)	D5 48/187 (25,7%)	HG 0/187 (0,0%)
D2-D5 n/140 (%)					
MCP-Gelenke 54/140 (38,6%)		PIP-Gelenke 57/140 (40,7%)		DIP-Gelenke 29/140 (20,7%)	

Abbildung 42 zeigt die exakte Verteilung der 187 in der Studiengruppe untersuchten seitenbandinstabilen Gelenke. Am häufigsten waren das rechte D1 Grund- (n=15; 55,6%) und Endgelenk (n=10; 37,0%), sowie das linke D1 Grundgelenk (n=11; 40,7%) betroffen, im Vergleich zur Kontrollgruppe ist dies jeweils signifikant häufiger ( $p < 0,05^*$ ) (Abb. 42,43).



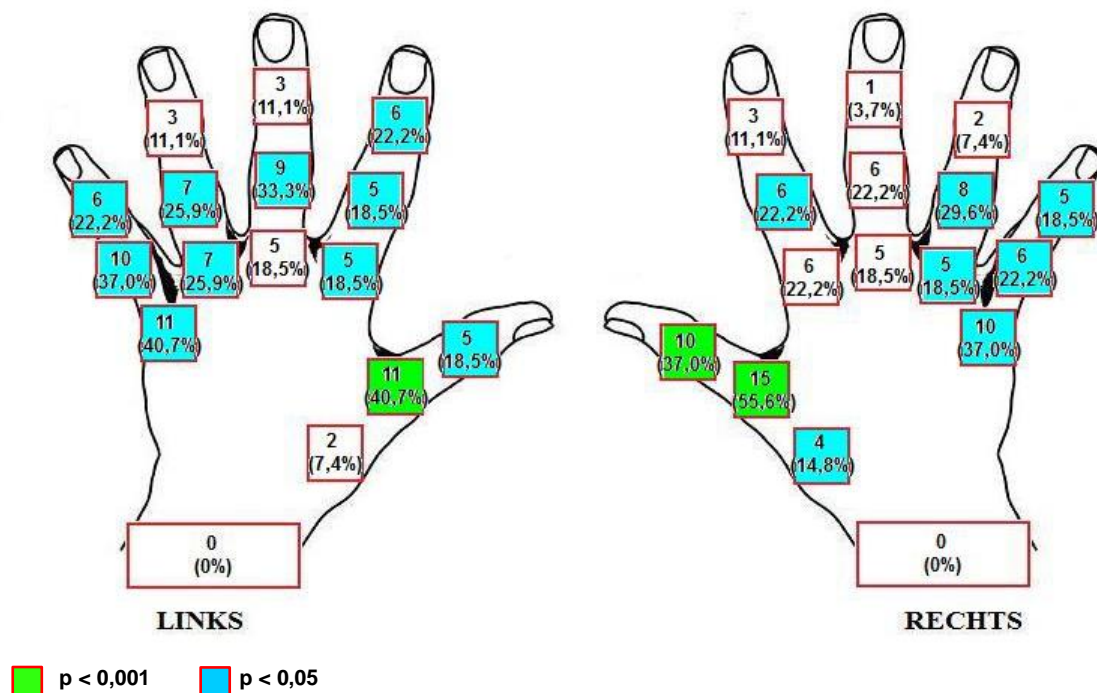


Abbildung 42: Studiengruppe: Verteilung der seitenbandinstabilen Gelenke

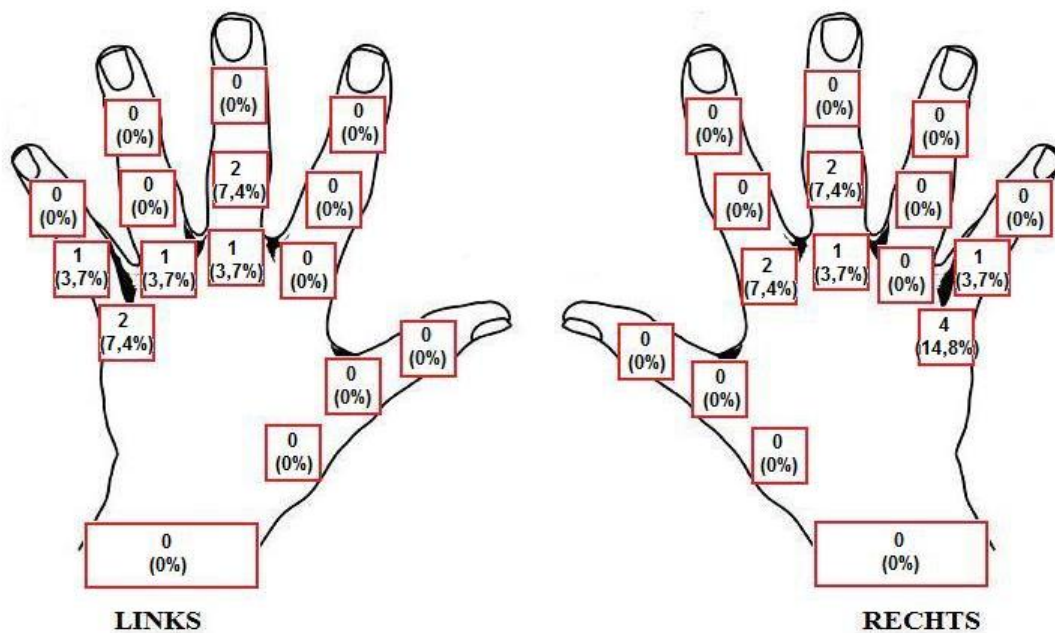


Abbildung 43: Kontrollgruppe: Verteilung der seitenbandinstabilen Gelenke



### 3.11.5 Translatorisches Gelenkspiel bei axialer Kompression/Traktion

Bei allen Torhütern (n=27; 100%) wurde mindestens ein Gelenk mit einem pathologischen Gelenkspiel detektiert, was im Vergleich zur Kontrollgruppe (n=21; 77,8%), einem signifikanten Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) entspricht (Tabelle 52).

Tabelle 52: Translatorisches Gelenkspiel in der Studien- und Kontrollgruppe

	Studiengruppe n/27 (%)	Kontrollgruppe n/27 (%)	Signifikanzniveau (p)
<b>Pathologisches Gelenkspiel</b>	27/27 (100%)	27/27 (77,8%)	<b>p &lt; 0,05*</b>

Insgesamt zeigten in der Torhütergruppe 211 Gelenke (im Durchschnitt pro Torhüter 7,81) und in der Kontrollgruppe 67 Gelenke (im Durchschnitt pro Kontrollgruppenproband 2,48) ein pathologisches Gelenkspiel auf, welches ebenfalls ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,05^*$ ) ist.

Analysiert man die 211 betroffenen Gelenke der Studiengruppe nach ihrer Lokalisation, waren die dominante und die linke Hand etwas häufiger betroffen. Insgesamt verteilten sich die Gelenke mit einem pathologischen Gelenkspiel relativ regelmäßig auf alle Finger. Für die Analyse der einzelnen Gelenkreihen wurde die Gelenke der Finger D2-D5 mit einem pathologischen Gelenkspiel einbezogen, hierbei waren in knapp 2/3 der Fälle die PIP-Gelenke (62,2%) betroffen (Tabelle 53).

Tabelle 53: Translatorisches Gelenkspiel in der Studiengruppe

Studiengruppe Translatorisches Gelenkspiel bei axialer Kompression/Traktion n/211 (%)					
Dominante Hand 97/211 (46,0%)			Nicht-dominante Hand 114/211 (54,0%)		
Linke Hand 114/211 (54,0%)			Rechte Hand 97/211 (46,0%)		
D1 31/211 (14,7%)	D2 42/211 (19,9%)	D3 43/211 (20,4%)	D4 43/211 (20,4%)	D5 52/211 (24,6%)	HG 0/211 (0,0%)
D2-D5 n/180 (%)					
MCP-Gelenke 36/180 (20,0%)		PIP-Gelenke 112/180 (62,2%)		DIP-Gelenke 32/180 (17,8%)	

Abbildung 44 zeigt die exakte Verteilung der 211 in der Studiengruppe untersuchten Gelenke mit pathologischem Gelenkspiel. Das PIP-Gelenk des D5 links war bei 17 Torhütern und somit am häufigsten betroffen, jedoch nicht signifikant ( $p > 0,05$ ) zur Kontrollgruppe, wo 13 Probanden betroffen waren (Abb. 44,45).

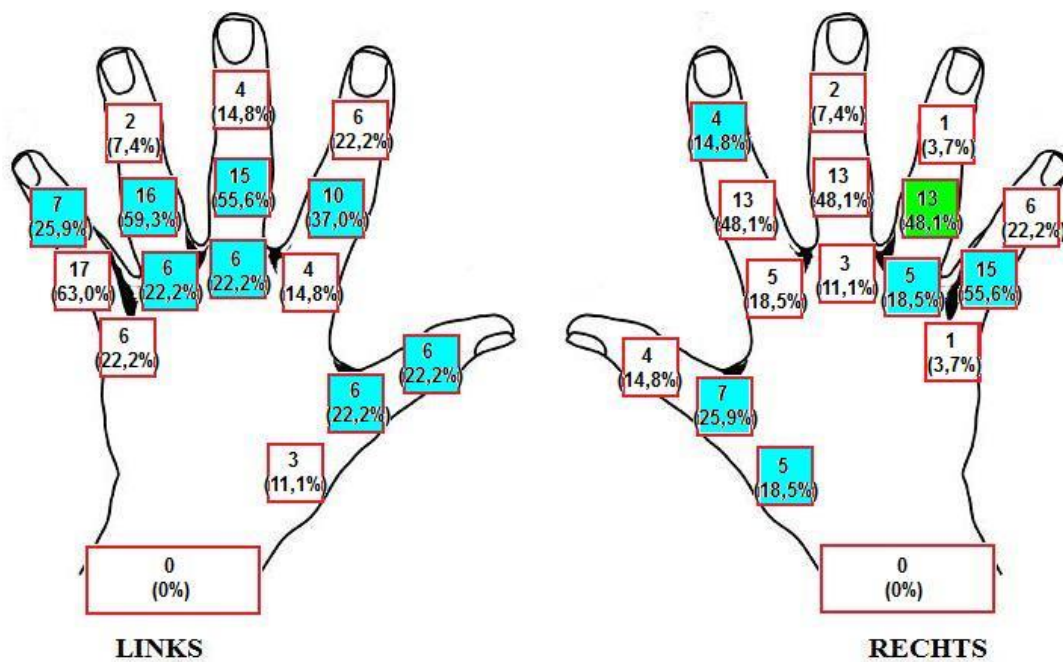


Abbildung 44: Studiengruppe: Verteilung der Gelenke mit pathologischem Gelenkspiel

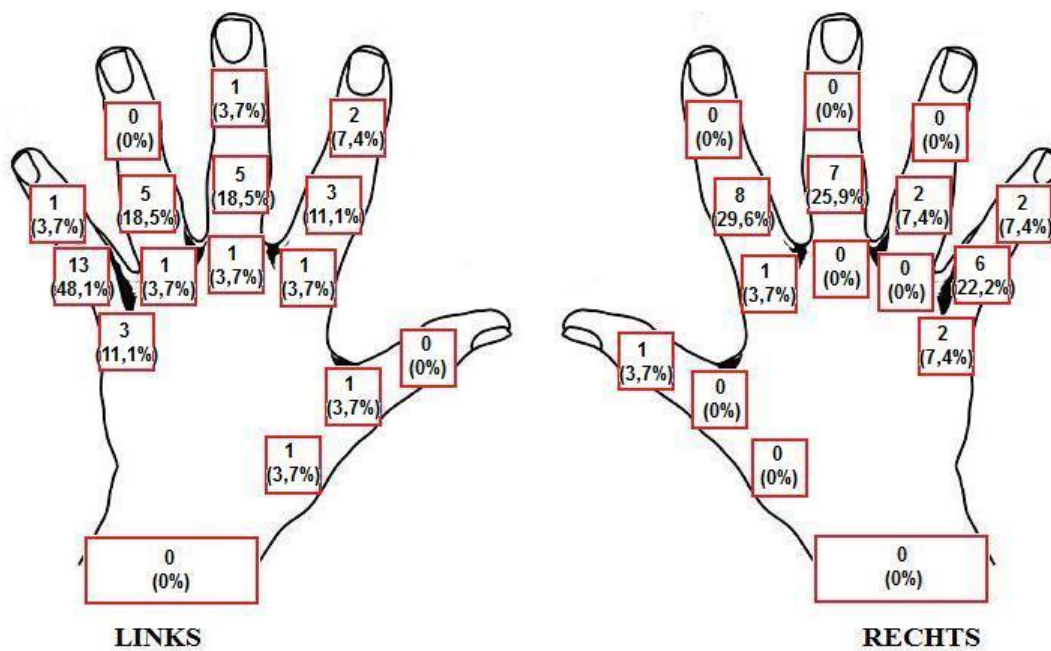


Abbildung 45: Kontrollgruppe: Verteilung der Gelenke mit pathologischem Gelenkspiel

### 3.12 Bewegungsausmaße

#### 3.12.1 Greifformen

Spitz-, Schlüssel- und Grobgriff konnten von allen Probanden der Studien- und Kontrollgruppe vollständig und problemlos durchgeführt werden. Sowohl der kleine Faustschluss an der linken und rechten Hand als auch der große Faustschluss an der linken und rechten Hand konnten von den Torhütern im Vergleich zu den Kontrollprobanden signifikant ( $p < 0,05^*$ ) seltener vollständig durchgeführt werden (Tabelle 54).

Tabelle 54: Greifformen an Finger- und Handgelenken

	Studiengruppe n / 27 (%)		Kontrollgruppe n / 27 (%)		Signifikanzniveau (p)	
	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts
<b>Spitzgriff</b>	27/27 (100%)		27/27 (100%)		-	
		27/27 (100%)		27/27 (100%)		-
<b>Schlüsselgriff</b>	27/27 (100%)		27/27 (100%)		-	
		27/27 (100%)		27/27 (100%)		-
<b>Grobgriff</b>	27/27 (100%)		27/27 (100%)		-	
		27/27 (100%)		27/27 (100%)		-
<b>Faust groß</b>	17/27 (63,0%)		26/27 (96,3%)		$p < 0,05^*$	
		17/27 (63,0%)		25/27 (92,6%)		$p < 0,05^*$
<b>Faust klein</b>	14/27 (51,9%)		22/27 (81,5%)		$p < 0,05^*$	
		9/27 (33,3%)		21/27 (77,7%)		$p < 0,05^*$

#### 3.12.2 Bewegungsausmaße in Winkelgrad

##### 3.12.2.1 Flexion

Bei der Messung der Flexion an den Fingergelenken erreichten die Torhüter sowohl an den Daumenendgelenken als auch an den DIP-Gelenken der Finger D2-5 beider Hände signifikant niedrigere Werte ( $p < 0,05^*$ ) als die Kontrollgruppe. Ebenso am linken und rechten Handgelenk ( $p < 0,05^*$ ). Bei den Torhütern ergab sich somit ein Flexionsdefizit an den Handgelenken und den distalen Fingergelenken (Tabelle 55).

Tabelle 55: Flexionswerte an Finger- und Handgelenken in Winkelgrad

		Studiengruppe n / 27 (%)		Kontrollgruppe n / 27 (%)		Signifikanzniveau (p)	
		Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts
<b>Handgelenk</b>		68,15	68,33	76,11	75,74	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>
<b>D1</b>	<b>DE</b>	72,04	73,33	83,33	83,70	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>
<b>D2</b>	<b>MCP</b>	80,56	79,63	83,70	83,52	p > 0,05	p > 0,05
	<b>PIP</b>	101,58	102,78	102,59	102,41	p > 0,05	p > 0,05
	<b>DIP</b>	67,87	65,19	79,63	78,89	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>
<b>D3</b>	<b>MCP</b>	80,19	79,63	84,26	83,89	p > 0,05	p > 0,05
	<b>PIP</b>	100,93	100,74	102,59	102,96	p > 0,05	p > 0,05
	<b>DIP</b>	70,74	67,41	81,84	80,37	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>
<b>D4</b>	<b>MCP</b>	78,89	75,56	82,22	82,41	p > 0,05	<b>p &lt; 0,05*</b>
	<b>PIP</b>	102,22	101,30	101,48	102,96	p > 0,05	p > 0,05
	<b>DIP</b>	68,89	63,52	81,48	80,74	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>
<b>D5</b>	<b>MCP</b>	75,93	75,37	80,93	79,26	p > 0,05	p > 0,05
	<b>PIP</b>	96,67	97,96	98,52	99,81	p > 0,05	p > 0,05
	<b>DIP</b>	68,89	62,04	81,67	81,67	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>

### 3.12.2.2 Extension

In der Torhütergruppe waren die erreichten Extensions-Winkelgrade im D2 DIP-Gelenk der linken und rechten Hand, sowie im D3 DIP-Gelenk der linken Hand (signifikant niedriger, im D5 MCP-Gelenk der linken Hand signifikant höher ( $p < 0,05^*$ ) im Vergleich zur Kontrollgruppe (Tabelle 56).

Tabelle 56: Extensionswerte an Finger- und Handgelenken in Winkelgrad

		Studiengruppe n / 27 (%)		Kontrollgruppe n / 27 (%)		Signifikanzniveau (p)	
		Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts
<b>Handgelenk</b>		63,70	60,37	64,26	64,07	p > 0,05	p > 0,05
<b>D2</b>	<b>MCP</b>	15,00	14,63	13,33	12,59	p > 0,05	p > 0,05
	<b>PIP</b>	6,97	6,97	5,93	5,74	p > 0,05	p > 0,05
	<b>DIP</b>	2,96	3,15	4,44	4,44	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>
<b>D3</b>	<b>MCP</b>	15,00	15,00	13,15	12,59	p > 0,05	p > 0,05
	<b>PIP</b>	6,67	6,67	5,74	5,74	p > 0,05	p > 0,05
	<b>DIP</b>	2,96	4,26	4,44	4,26	<b>p &lt; 0,05*</b>	p > 0,05
<b>D4</b>	<b>MCP</b>	15,00	14,44	12,59	14,41	p > 0,05	p > 0,05
	<b>PIP</b>	6,67	6,48	5,74	5,74	p > 0,05	p > 0,05
	<b>DIP</b>	3,15	3,33	4,07	3,70	p > 0,05	p > 0,05
<b>D5</b>	<b>MCP</b>	13,33	10,93	8,70	8,33	<b>p &lt; 0,05*</b>	p > 0,05
	<b>PIP</b>	4,81	3,70	4,63	4,63	p > 0,05	p > 0,05
	<b>DIP</b>	2,04	1,48	0,93	1,11	p > 0,05	p > 0,05

### 3.12.2.3 Radialduktion und Ulnarduktion

In Bezug auf die Radialduktion an den Handgelenken konnte zwischen Torwart- und Kontrollgruppe kein signifikanter Unterschied ermittelt werden. Bei der Ulnarduktion erreichte die Torhütergruppe sowohl am linken als auch am rechten Handgelenk signifikant ( $p < 0,05^*$ ) niedrigere Werte als die Kontrollgruppe. Somit besteht bei Torhütern ein Defizit bei der Ulnarduktion an den Handgelenken (Tabelle 57).

Tabelle 57: Radial- und Ulnarduktion an den Handgelenken in Winkelgrad

	Studiengruppe n / 27 (%)		Kontrollgruppe n / 27 (%)		Signifikanzniveau (p)	
	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts
<b>Radialduktion Handgelenk</b>	29,07	28,15	26,67	26,67	p > 0,05	p > 0,05
<b>Ulnarduktion Handgelenk</b>	44,63	45,00	52,41	53,33	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>

### 3.12.2.4 Daumenbeweglichkeit

Bei der horizontalen Abduktion im Daumensattelgelenk erreichte die Torhütergruppe sowohl an der linken als auch an der rechten Hand signifikant höhere Werte ( $p < 0,05^*$ ) als die Kontrollgruppe (Tabelle 58).

Tabelle 58: Daumen Abduktion in Winkelgrad

	Studiengruppe n / 27 (%)		Kontrollgruppe n / 27 (%)		Signifikanzniveau (p)	
	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts
<b>DS horizontal</b>	63,33	61,11	56,85	56,11	<b>p &lt; 0,05*</b>	<b>p &lt; 0,05*</b>
<b>DS lotrecht</b>	58,33	59,63	57,78	57,41	p > 0,05	p > 0,05

An der linken Hand konnte im Vergleich zur Kontrollgruppe die kleine Oppositionsbewegung von der Studiengruppe zwar seltener vollständig durchgeführt werden, jedoch nicht signifikant ( $p > 0,05$ ). War in der Studiengruppe ein Abstand zum Kleinfingerballen messbar, betrug dieser im Durchschnitt 1,19 cm. An der rechten Hand konnte die kleine Opposition signifikant seltener ( $p < 0,05^*$ ) von der Studiengruppe vollständig durchgeführt werden. Wurde hier ein Abstand zum Kleinfingerballen gemessen, betrug dieser durchschnittlich 1,33 cm.

Sowohl an der linken als auch an der rechten Hand konnte die große Oppositionsbewegung von der Studiengruppe signifikant ( $p < 0,05^*$ ) seltener vollständig durchgeführt werden. Bestand an der linken Hand ein Abstand zum Kleinfingerballen, betrug dieser im Durchschnitt 1,20 cm, an der rechten Hand 1,39 cm. Insgesamt wiesen die Torhüter somit Defizite bei der Durchführung der Oppositionsbewegung auf (Tabelle 59).

Tabelle 59: Vollständige Oppositionsbewegung an den Händen

	Studiengruppe n / 27 (%)		Kontrollgruppe n / 27 (%)		Signifikanzniveau (p)	
	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts
<b>Opposition</b>	17/27 (63,0%)		23/27 (85,2%)		p > 0,05	
<b>(klein)</b>		17/27 (63,0%)		24/27 (88,9%)		p < 0,05*
<b>Opposition</b>	17/27 (63,0%)		24/27 (88,9%)		p < 0,05*	
<b>(groß)</b>		17/27 (63,0%)		25/27 (92,6%)		p < 0,05*



#### 4. Diskussion

Diese Studie zeigte als erste ihrer Art, dass eine Torhütertätigkeit im Amateurfußball von mehr als 20 Jahren durch Verletzungen und Überlastungen deutliche Schäden an den Finger- und Handgelenken hinterlässt. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe von Nicht-Torhütern konnten in Anamnese und klinischer Untersuchung zahlreiche Einschränkungen in Funktion und Beweglichkeit der Torhüterhände detektiert werden, welche teilweise erhebliche Auswirkungen auf das Alltagsleben der betroffenen Sportler hatten.

Fußball ist insgesamt mit 270 Millionen aktiven Spielern weltweit die Sportart Nummer 1 [FIFA 2012, Ekstrand et al 2013]. Die Position des Torwarts auf dem Feld nehmen in etwa 10% der Spieler ein, somit kann in der Gesamtheit weltweit von bis zu 30 Millionen Fußballtorhütern ausgegangen werden. Hierbei handelt es sich um eine Population, die jeweils größer ist als die Gesamtheit aller Sportler, die aktiv Volleyball oder Handball spielen. Die Teilnahme an einem Kontaktsport wie Fußball birgt ein hohes Risiko für akute und chronische Verletzungen, Spieler jeden Alters und Spielklasse können betroffen sein [Ekstrand et al 2013]. Verletzungen an der oberen Extremität machen, je nach Angaben in der Literatur, lediglich zwischen 3% [Ekstrand et al 2013] und 23% [Pförriinger et Ullmann 1989] der Sportschäden im Fußball aus und fanden in bisherigen Publikationen im Fußball eine eher untergeordnete Rolle. Fußballtorhüter verletzen sich wie Feldspieler häufig an der unteren Extremität, aber geschuldet ihrer Position auf dem Feld, haben sie auch eine hohe Rate an Verletzungen der oberen Extremität. Je nach Angaben der Literatur machen Verletzungen an der oberen Extremität bei Torhütern einen Anteil von bis zu 42% [Biener et al 1985] aus, wobei insbesondere die Hand- und Fingergelenke betroffen sind [Curtin and Neville 1976, Biener et al 1985, Hunt et al 1990, Scerri and Ratcliffe 1994, Volpi et al 2006, Ekstrand et al 2013]. Wissenschaftliche Arbeiten zur Evaluierung der posttraumatischen Schäden und Langzeitfolgen an den Finger- und Handgelenken von Fußballtorhütern fehlten bisher in der Literatur gänzlich.

#### 4.1 Torwartspezifische Verletzungssituation

Die anthropometrischen Daten dieser Studie waren in beiden Studiengruppen kaum unterschiedlich, welches die gute Vergleichbarkeit der Studiengruppen unterstreicht. Allein bei Körpergröße und Gewicht zeigten sich die Torhüter leicht überlegen. Diese Unterschiede bei Größe und Gewicht lassen sich durch das Anforderungsprofil des Fußballtorhüters erklären.

Mit der Torwartkarriere wurde bei allen Studienteilnehmern bereits im Kindes- oder Jugendalter begonnen und zum Zeitpunkt der Studienuntersuchung waren sie im Mittel über 28 Jahre als Torhüter im Einsatz. Gerade auch typische Torwart-Verletzungen des Jugendalters wie die distale Radiusfraktur [Boyd et al 2001, Kraus et al 2007], konnten in der Studiengruppe bei 7,4% der Torhüter festgestellt werden und bestätigen die Anfälligkeit für Verletzungen als Torwart bereits im Juniorenalter. Insbesondere eine Verletzung des distalen Radius mit Beteiligung der Epiphysenfugen in diesem Alter kann zu Langzeitschäden im Erwachsenenalter führen. Ein Zusammenhang, der in der Literatur für 4% [Kraus et al 2007] bzw. 15% [Boyd et al 2001] der betroffenen Torhüter beschrieben wurde, allerdings in dieser Studie nicht nachweisbar war.

Bezogen auf das Leistungsniveau waren 18,5% (n=5) der Studienprobanden in oberen Amateurspielklassen aktiv. Auf diesem Leistungsniveau werden die Finger- und Handgelenke der Torhüter, geschuldet der erhöhten Trainings- und Spielintensität sowie den gesteigerten zeitlichen Aufwand, stärker beansprucht als in niedrigeren Amateurligen. Die zu niedrige Probandenzahl in dieser Studie lässt jedoch keine statistische verwertbare Aussage zu, ob die Torwarttätigkeit auf oberem Amateurniveau auch zu vermehrten Langzeitschäden an den Finger- und Handgelenken führt. Dies sollte im Rahmen weiterer Studien mit entsprechenden Probandenzahlen untersucht werden. In der Literatur finden sich Angaben, dass Fußballspieler im Amateurbereich generell anfälliger für Verletzungen sind als Fußballspieler im Profibereich [Keller et al 1987, Poulsen et al 1991, Scerri an Ratcliffe 1994]. Die Autoren begründeten dies durch Faktoren, wie einem geringeren Trainingsniveau, einer schlechteren Ausstattung und defizitärer medizinischer Betreuung [Keller et al 1987, Poulsen et al 1991, Scerri an Ratcliffe 1994]. Ob Profitorhüter auch weniger Langzeitschäden an den Finger- und Handgelenken

aufweisen als Amateurtorhüter sollte ebenso durch weitere Studien evaluiert werden.

Ein Torhüter verletzt sich beim Fußball etwa 5-mal häufiger an der oberen Extremität als ein Feldspieler [Ekstrand et al 2013]. Insbesondere die Finger- und Handgelenke sind betroffen, was auch innerhalb dieser Studie nachgewiesen werden konnte. Alle Torhüter (100%) gaben an sich im Laufe der Karriere mindestens einmal im Bereich der Hand verletzt zu haben, am häufigsten waren die Finger betroffen. In Bezug auf die Verletzungstyp an dieser Körperregion treten beim Torhüter typischerweise Distorsionen, Kapsel-Band-Läsionen, Sehnenverletzungen, Luxationen und Frakturen auf. Der Verletzungsmechanismus ist zum großen Teil identisch, bereits geringe Gewalteinwirkungen von axial oder seitlich auf den Finger können einen Schaden verursachen, in der Regel ist ein scharf geschossener Ball verantwortlich [Combs 2000].

In der Studienpopulation stehen Verletzungen des Kapselapparats an 1. Stelle (100%). Dazu wurden Fingerdistorsionen, Reizungen, Partial- oder vollständige Rupturen der Gelenkkapsel gezählt. Diese Verletzungstypen kommen beim Torhüter am häufigsten vor, praktisch jeden Monat verstaucht sich nach Angaben der Literatur der Torwart einmal den Finger [Biener et al 1985]. Werden rezidivierende Läsionen der Gelenkkapsel gar nicht oder nur inadäquat ruhiggestellt, kann es zu einer Chronifizierung der Kapselverletzung kommen. Die initiale Schwellung besteht dann über Monate, manchmal permanent fort und es kommt zu einer progredienten Bewegungseinschränkung im Gelenk [Combs 2000]. Bei der Anamneseerhebung berichteten 20 Studententorhüter (74,1%) von geschwollenen Fingergelenken, während in der klinischen Untersuchung gezeigt werden konnte, dass bei allen Torhütern (100%) mindestens eins über das physiologische Maß geschwollene Gelenk vorhanden war. Bewegungseinschränkungen an den Fingergelenken wurden bei 48,1% (n=13) der Torhüter registriert. Demnach ist es für die Torhüter von elementarer Bedeutung, dass jede Fingerverletzung durch professionelles medizinisches Personal abgeklärt werden muss, um derartige Folgeschäden zu verhindern. Lediglich 7,4% der befragten Torhüter gaben an nach jeder Verletzung an den Finger- und Handgelenken, eine medizinische Behandlung mit weiterer Diagnostik und Therapie in Anspruch zu nehmen. Ein alarmierendes Ergebnis, das es durch konsequente Aufklärungsarbeit zu verbessern gilt.

Fingerluxationen kommen bei Torhütern sehr häufig vor und stellen in der Studienpopulation den zweithäufigsten Verletzungstyp (51,9%) an den Finger- und Handgelenken dar. In einer Verletzungsstatistik von Biener entfielen 102 von insgesamt 160 ausgewerteten Luxationsfällen bei Fußballtorhütern auf die Fingergelenke, was einem Anteil von 64% entspricht und unsere Studienergebnisse bestätigt [Biener et al 1985]. Nahezu jede Gewalt auf den Finger, die stark genug ist um eines der Gelenke luxieren zu lassen, geht auch mit einer Läsion in der Gelenkkapsel, den Kollateral- oder Ringbändern, oder einer Kombination aus diesen Verletzungen, einher. In den meisten Fällen sind die PIP-Gelenke involviert [Rettig 2004], da sie den axialen Belastungen, wie sie bei einem frontal auf die Fingerspitze auftreffenden Ball vorkommen, nicht standhalten können. Es kommt zu einer abnormen Hyperextension, die schließlich in der Luxation nach dorsal mündet. Dabei ist ein begleitender Schaden der volaren Gelenkplatte möglich [Rettig 2004]. In der Literatur wurden auch Fälle von Torhütern beschrieben, die eine Doppelluxation im PIP- und DIP-Gelenk eines Fingers [Tomcovčík et al 2003] oder simultan in den PIP-Gelenken zweier Finger erlitten [Shyamsundar und Macsween 2005]. Entsprechend der vermehrten Verletzungsanfälligkeit zeigen auch die Ergebnisse dieser Studie, dass die PIP-Gelenke häufiger von Langzeitschäden betroffen sind als die MCP- und DIP-Gelenke. So machten die PIP-Gelenke in den Kategorien Gelenkschmerz, Gelenkschwellung, Gelenkblockierung, Bewegungseinschränkung, Druckschmerz und pathologisches Gelenkspiel im Vergleich zu den anderen beiden Gelenkreihen einen Anteil von mindestens 50% aus.

Digitalfrakturen sind die weitaus am häufigsten vorkommenden Frakturen bei Fußballtorhütern und jeder dritte Studienproband (33,3%) war im Laufe seiner Karriere davon betroffen. Sie resultieren aus einem Verdrehen oder Umbiegen der Finger, direkten oder indirekten Gewalteinwirkungen [Rettig 2004], wie sie beim Aufprall des Balles auf den Finger, beim Zusammenprall mit einem Gegenspieler oder beim Hängenbleiben im Rasen vorkommen. Essentiell ist dabei die frühzeitige Erkennung von intraartikulären Frakturen und anderen Gelenksverletzungen um Spätschäden wie Bewegungseinschränkungen oder Rotationsfehlstellungen im Rahmen einer vorzeitigen Arthroseentstehung zu verhindern. Insbesondere die Untersuchung des Faustschlusses lieferte hierüber wertvolle Aussagen. Hierbei zeigten sich in der Torhütergruppe deutliche Defizite bei der Durchführung und

teilweise konnten dabei auch schwere Rotationsfehlstellungen detektiert werden. So war die korrekte Ausführung eines vollständigen kleinen Faustschlusses an der rechten Hand lediglich bei 33,3% der Torhüter (n=9) möglich.

#### **4.2 Langzeitfolgen der Torwarttätigkeit an den Finger- und Handgelenken**

Bei der Anamneseerhebung gaben die Torhüter generell einen schlechteren Zustand der Finger- und Handgelenke an und berichteten signifikant häufiger als die Kontrollgruppe von Schmerzen (100% vs. 0%), Instabilitätsgefühlen (37% vs. 0%), Bewegungseinschränkungen (48,1% vs. 7,4%) und Blockierungen (29,6% vs. 7,4%). Bei der Untersuchung konnten am häufigsten ein pathologisches Gelenkspiel (100% vs. 77,8%), Seitenbandinstabilitäten (100% vs. 48,1%), über das physiologische Maß hinausgehende Schwellungen (100% vs. 40,8%) und Achsenfehlstellungen (96,3% vs. 14,8%) an den Gelenken festgestellt werden.

In Bezug auf die einzelnen Gelenkreihen (MCP-, PIP- und DIP-Gelenke) der Finger D2-D5 waren die PIP-Gelenke bei den Torhütern mit Abstand am häufigsten von Langzeitschäden betroffen. In den Kategorien Instabilitätsgefühl (40,0%), Seitenbandinstabilität (40,7%), Gelenkblockierung (50,0%), Gelenkschmerz (57,2%), Druckschmerzhaftigkeit (59,1%), subjektive Bewegungseinschränkung (60,0%), pathologisches Gelenkspiel (62,2%) und Gelenkschwellung (67,9%) waren sie im Vergleich zu den anderen beiden Gelenkreihen führend. Nur die Pathologie Achsenfehlstellung wiesen die DIP-Gelenke (67,9%) am häufigsten auf. Die MCP-Gelenke waren übergreifend in allen Kategorien am seltensten von Langzeitschäden betroffen.

Analysiert man die Langzeitschäden nach ihrer Lokalisation an den Fingern D1-D5 ergibt sich ein heterogenes Verteilungsmuster. Bei Tritten oder Schlägen sind Daumen, Zeige- und Kleinfinger am stärksten gefährdet. Mittel- und Ringfinger weisen ein geringeres Risiko auf, da sie durch ihre anatomisch zentrale Position an der Hand durch die benachbarten Finger in gewisser Weise geschützt werden [Scerri and Ratcliffe 1994]. Bei der Abwehr von Bällen hingegen sind die Zeige-, Mittel- und Ringfinger am meisten von Verletzungen betroffenen [Volpi et al 2006], da sie bei fehlerhafter Fangtechnik die meiste Energie abfangen müssen. Jeder Torhüter sollte im Rahmen seiner Ausbildung den sogenannten Korbgriff als

Fangtechnik erlernen. Es muss jedoch angemerkt werden, dass selbst wenn der Korbgriff korrekt durchgeführt wird, sich beim Aufprall des Balles die meiste Energie auf die proximale Phalanx des Daumens konzentriert und dem ulnaren kollateralen Ligament (UCL) im hohen Maße Stress aussetzt. Dabei kann es zu einer Subluxation im Metacarpo-Phalangeal-Gelenk mit einer Ruptur des ulnaren kollateralen Ligaments (UCL) und einer Fraktur der Basis des ersten Mittelhandknochens kommen. Für dieses Kombinationstrauma hat sich in der Literatur der Begriff des "goalkeeper's thumb" etabliert [Bowers and Hurst 1977, Volpi et al 2006]. Entsprechend lassen sich auch die Ergebnisse dieser Studie bezüglich der Daumen erklären. So waren die beiden Daumen im Vergleich zu den restlichen Fingern häufiger von Seitenbandinstabilitäten (25,1%), Gelenkschmerzen (25,8%) und subjektiven Instabilitätsgefühlen (60,0%) betroffen. Die signifikanten Defizite der Torhütergruppe bei der Durchführung der Daumenoppositionsbewegung passen ebenfalls hierzu.

Pathologien der Handgelenke spielten eher eine untergeordnete Rolle, in der Rubrik Druckschmerzhaftigkeit waren sie dagegen führend. So gaben bei der Untersuchung 11 Torhüter (40,7%) einen Druckschmerz über dem linken, 7 (25,9%) über dem rechten Handgelenk an. Zudem konnte beim Messen der Flexions-Winkelgrade ein signifikantes Defizit im Vergleich zur Kontrollgruppe nachgewiesen werden. Chronischer Handgelenksschmerz ist ein verbreitetes Phänomen unter Sportlern. Differenzialdiagnostisch müssen die Tendovaginitis stenosans de Quervain, Morbus Sudeck, das Carpalunnelsyndrom, eine Kompression des N.ulnaris im Handgelenksbereich, ein schnellender Finger, ein Handgelenks-Ganglion oder ein arthrotischer Prozess in Erwägung gezogen werden [Saglam et al 2015]. Verletzungen des Os scaphoideum können ebenfalls ursächlich sein. Skaphoid-Frakturen bei Torhütern, ebenso wie die Komplikation der Skaphoid-Pseudarthrose, fanden in der sportmedizinischen Literatur bereits Erwähnung [Curtin et Neville 1976, Green et Rayan 1997, Kraus et al 2007]. Bei der Abwehr eines Balles wird das Os scaphoideum zwei konvergierenden Kräften ausgesetzt, zum einen durch den Aufprall des Balles auf die palmare Handfläche mit konsekutiver Hyperextension der Finger, zum anderen durch die Vorwärtsbewegung des Radius in Richtung des Balles. Wirken dabei entsprechende Energiemengen auf den Knochen ein, kann eine Fraktur resultieren [Giorgi 1961, Volpi et al 2006]. Auch Fälle von simultanen Stress-Frakturen beider Kahnbeine bei jugendlichen Torhütern wurden beschrieben

[Pidemunt et al 2012, Saglam et al 2015]. Die repetitive Einwirkung von hohen Energiemengen ist hierbei, bedingt durch forcierte Hyperextension des Handgelenks bei der Abwehr eines Balles, als ursächlich anzusehen. Diese Kräfte führen über ein Ungleichgewicht zwischen Auf- und Abbauprozessen des Knochens zu Mikrotraumatisierungen und schließlich zur Stress-Fraktur [Saglam et al 2015]. Im Rahmen der Anamnese dieser Studie berichteten lediglich zwei Torhüter (7,4%) von Verletzungen im Handgelenksbereich. Was letztlich ursächlich für den Druckschmerz an den Handgelenken ist, sollte durch schnittbildgebende Verfahren wie CT oder MRT evaluiert werden.

In der Literatur finden sich Angaben, dass beim Torhüter die rechte obere Extremität verletzungssexponierter ist als die linke ist [Biener et al 1985]. Folgende Erklärungsansätze sind möglich. Zum einen sind die meisten Sportler Rechtshänder und sich bei Stürzen reflektorisch mit der rechten Hand ab. Zum anderen erfolgt häufig bei einem Schuss aus kurzer Entfernung eine einhändige Abwehr mit der dominanten Hand. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten jedoch, dass sich die Langzeitschäden kategorienübergreifend gleichmäßig auf dominante und nicht-dominante Hand verteilen und keine Körperseite bevorzugt betroffen ist.

#### **4.3 Risikofaktoren und Prävention von Langzeitschäden an den Finger- und Handgelenken**

Die Analyse von Verletzungsmechanismen und die konsekutive Entwicklung von präventiven Strategien zählen nach Majewski und Dvorak zu den Kernaufgaben der Sportmedizin [Majewski et al 2006, Dvorak et al 2009]. In Deutschland führen von ca. 6 Millionen Fußballspielern ca. 100.000 Spieler auf verschiedenen Leistungsebenen die Tätigkeit eines Fußballtorwarts aus. Abgesehen von den Torhütern der ersten drei Profiligen im männlichen Fußball und ersten zwei Profiligen im weiblichen Fußball, sind mehr als 99% der Fußballtorhüter in Deutschland neben ihrem erlernten Beruf als Amateursportler aktiv. Folgeschäden einer langjährigen Torwarttätigkeit wie vorzeitige Arthroseentstehung verbunden mit Schmerzen, Funktions- und Bewegungs-einschränkungen an den Finger- und Handgelenken können durch Ausfallszeiten im Beruf einen erheblichen ökonomischen Schaden für die betroffenen Amateursportler, den Arbeitgeber und deren Versicherungen



bedeuten. Dvorak und Junge teilten die Risikofaktoren für derartige Langzeitschäden nach ihrer Genese in extrinsische umwelt-bezogene und intrinsische personen-bezogene ein [Dvorak et Junge 2000]. Diese wurden im Rahmen der Studie abgefragt, ebenso das bisherige Präventionsverhalten der Torhüter.

### **4.3.1 Extrinsische Risikofaktoren**

#### **4.3.1.1 Equipment**

Der Torwart ist im Fußball der einzige Spieler, der innerhalb des Strafraums den Ball mit der Hand spielen darf. Die Folgen dieses Privilegs sind eine verstärkte Belastung und Verletzungsanfälligkeit der oberen Extremität. Um die Fingergelenke vor der Aufprallenergie des Balles zu schützen und den Ball besser kontrollieren zu können, tragen heutzutage alle Torhüter im Profi- und Amateurbereich regelmäßig im Spiel und Training Torwarthandschuhe mit Latexhaftsäumen. Dieser Trend wurde von allen 27 Torhütern (100%) dieser Studie bestätigt und stellt eine positive Entwicklung im Vergleich zu den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts dar, in denen das Tragen von Torwarthandschuhen selbst in Profikreisen nicht selbstverständlich war. So gaben in einer damaligen Studie 89% der befragten Profitorhüter an Torwarthandschuhe im Training zu tragen, 93% im Spiel [Biener et al 1985]. Torwarthandschuhe gibt es heutzutage von zahlreichen Sportartikelherstellern in den verschiedensten Farben, Formen und Preisklassen. Beim Kauf sollte auf eine hochwertige Qualität der verwendeten Materialien, exzellente Verarbeitung, passende Größe und richtiger Fingersitz geachtet werden. Nach jedem Gebrauch sollten die Handschuhe durch den Torhüter sorgfältig auf starke Abnutzungserscheinungen überprüft und gegebenenfalls ausgetauscht werden.

In den 1990er Jahren erschienen erstmals Torwarthandschuhe mit speziellen Elementen zur Fingerprotektion auf dem Markt. Dabei handelte es sich vor allem um Stäbe und Platten aus Kunststoff, die eine Flexion zulassen, eine Hyperextension der Fingergelenke bei der Abwehr eines frontal oder seitlich auftreffenden Balles jedoch verhindern und so die Finger vor Frakturen, Luxationen oder Bandläsionen schützen sollen. Heutzutage bietet nahezu jeder Torwartartikelhersteller Handschuhe mit einer Fingerprotektions-Technologie an. Die Ergebnisse dieser



Studie zeigen, dass diese Technologie unter den Torhütern nur teilweise akzeptiert ist. So tragen knapp die Hälfte der Studentorhüter (n=13, 48,1%) regelmäßig im Spiel und Wettkampf Torwarthandschuhe mit Fingerprotektions-Elementen. Interessanterweise haben lediglich zwei Torhüter (7,4%) die Fingersave-Technologie noch nie ausprobiert, was den Schluss zulässt, dass sich Torhüter durchaus mit dem Gedanken der Prävention mittels Ausrüstungsoptimierung beschäftigen. Die 14 Studentorhüter, die sich gegen das Tragen von Handschuhen mit Fingerprotektion entschieden, nannten vorrangig eine reduzierte Beweglichkeit (92,3%), ein vermindertes Ballgefühl (92,3%) und einen mangelnden Tragekomfort (84,6%) als ausschlaggebende Gründe. Für die Zukunft sind hinsichtlich dieser Aspekte Verbesserungen von Seiten der Torwartartikelhersteller nötig. Zusätzlich muss dringend an einem adäquaten Schutz für Daumengrund- und Daumenendgelenk geforscht werden, da die meisten im Handel verfügbaren Torwarthandschuhe Protektionselemente für die Finger D2-D5 enthalten, den Daumen jedoch aussparen. So zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass die Daumen im Vergleich zu den restlichen Fingern häufiger von Seitenbandinstabilitäten (25,1%), Gelenkschmerzen (25,8%) und subjektiven Instabilitätsgefühlen (60,0%) betroffen sind. Das Daumengrundgelenk der rechten Hand wies am häufigsten diese Langzeitschäden auf. Die Einführung von Torwarthandschuhen mit Fingerprotektions-Technologie war ein wichtiger Schritt in der akuten Verletzungsprävention bei Torhütern. Ob und inwieweit Langzeitschäden an den Finger- und Handgelenken dadurch verhindert werden können, ist bisher unklar. Auf Grund der zu niedrigen Probandenzahl kann diese Frage an dieser Stelle nicht abschließend beantwortet werden und sollte in zukünftigen Arbeiten thematisiert werden.

Beim Taping der Hand- und Fingergelenke handelt es sich um einen weiteren wichtigen Aspekt der Prävention und Protektion. Taping kann präventiv, therapeutisch und rehabilitativ verwendet werden und soll als Hauptfunktion ein optimales Gleichgewicht zwischen notwendiger Stabilität und funktioneller Mobilität in den Fingergelenken der Fußballtorhüter gewährleisten. Der funktionelle Verband schützt und stützt sowohl passiv als auch aktiv (unbewusst reflektorisch und neuromuskulär) die Gelenke und das Gewebe, wodurch es zu einer selektiven Entlastung von potentiell gefährdeten oder verletzten Anteilen kommt [Eder et Mommsen 2012]. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass auch im

Amateurfußball therapeutisches und präventives Taping durchgeführt wird. So tapen 12 Torhüter (44,4%) regelmäßig vor Training oder Wettkampf bestimmte Hand- oder Fingergelenke. Es stellt sich nun die Frage ob prophylaktisches Taping vor Spätschäden wie vorzeitiger Arthroseentstehung schützen kann. Beim Sportklettern beispielsweise wird nach Hochholzer und Schöffl, trotz hoher Beanspruchung des Kapsel-Bandapparats der Hand, ein prophylaktisches Taping von allen Fingergelenken nicht empfohlen. Die beiden Autoren beschreiben den menschlichen Körper als ein dynamisches System, das auf Reize mit einer Reizantwort reagiert. Demnach ist ein gewisser Reiz auf den Kapsel-Bandapparat der Finger von Nöten, um eine reaktive Verstärkung hervorzurufen und somit eine erhöhte Belastbarkeit zu gewährleisten. Wird ein Reiz permanent unterdrückt, bleiben die nötigen Anpassungen aus [Hochholzer et Schöffl 2007]. Diese Theorie lässt sich jedoch nicht eins zu eins auf den Fußball übertragen, da die Finger- und Handgelenke der Torhüter neben der Belastung bei der aktiven Greiffunktion am Ball auch noch Kontakttraumata durch den Ball oder den Gegenspieler ausgesetzt sind. Demnach kann Taping als präventive Protektion durchaus in Betracht gezogen werden.

#### 4.3.1.2 Fairplay

Fußball zählt zu den Kontaktsportarten und birgt durch sein Spiel per se ein hohes Risiko für akute und chronische Verletzungen, Spieler egal welchen Alters und Leistungsniveau können betroffen sein [Ekstrand et al 2013]. Um die Gesundheit der Spieler zu schützen, existieren Spielregeln, die von der FIFA vorgegeben sind und an die sich jeder Spieler zu halten hat. Sie verbieten grundsätzlich gefährliche Spielsituationen, die schwere Verletzungen verursachen können und halten die Schiedsrichter zur konsequenten Bestrafung von Verstößen gegen die Regeln des Fairplay an.

Unfaire Attacken durch Gegenspieler können Verletzungen an den Finger- und Handgelenken des Torwarts zur Folge haben. Typischerweise treten diese Situationen beim Zweikampf um den Ball auf, wenn der Torhüter versucht den Ball mit beiden Händen zu kontrollieren [Biener et al 1985, Ekstrand et al 2013]. In dieser Situation sind insbesondere der aktive und passive Bewegungsapparat der Mittelhand gefährdet, denn bei einem Tritt oder Schlag kann es in Folge der direkten Krafteinwirkung zu Frakturen im Schaftbereich der Ossa metacarpalia kommen, die

von Quetschungen oder Risswunden durch die Stollen des Fußballschuhs begleitet sein können [Volpi et al 2006]. Nach den Regeln der FIFA hält ein Torwart den Ball in seinen Händen und darf nicht mehr attackiert werden, wenn er den Ball mit beiden Händen festhält, mit einer Hand gegen eine Oberfläche (z.B. am Boden gegen den eigenen Körper) oder mit der ausgestreckten offenen Hand in der Luft hält. Ein präventiver Ansatz könnte das konsequente Verwarnen von Vergehen gegen den Ball sichernden Torhüter mit der gelben Karte sein. Als funktionierendes Vorbild in der Praxis kann die Bestrafung jeglichen Ellenbogeneinsatz im Luftzweikampf mit der roten Karte gesehen werden.

### **4.3.2 Intrinsische Faktoren**

#### **4.3.2.1 Training und Schulung torwartspezifischer Fähigkeiten**

Unabhängig von der Spielklasse trainierten alle Studentorhüter (n=27; 100%) ihre torwartspezifischen Fähigkeiten mit einem Spezialtraining. Durchschnittlich wendeten sie dafür etwa 1-2 h/Woche auf, was sich mit der bisherigen Datenlage deckt [Biener et al 1985]. In Bezug auf Finger- und Handgelenke wurden Reaktion (n=27; 100%) und Koordination (n=23; 85,2%) ausreichend trainiert, deutliche Defizite wiesen Krafttraining (n=5; 18,5%) und das spezifische Aufwärmverhalten (n=6; 22,5%) auf. In diesen beiden Bereichen muss deutlich nachgebessert werden um in Zukunft Verletzungen der Hände und Finger zu vermeiden. Nur ein gut trainierter aktiver Bewegungsapparat, der vor der Belastung ausreichend gedehnt und gekräftigt wird, kann das Risiko für kurz- und langfristige Schäden an den Finger- und Handgelenken reduzieren. Das eine Änderung des Trainingsverhaltens im Allgemeinen erfolgreich ist und ein essentieller Bestandteil zur Prävention von Verletzungen darstellt, konnte in der Literatur bereits dargestellt werden [Soligard et al 2008, Klügl et al 2010]. Zur Verletzungsprävention ist eine korrekte Fang- und Falltechnik ebenfalls von essentieller Bedeutung. Volpi et al beschreiben diese beiden Fähigkeiten als spezielle Begabung des Torhüters, die durch Training geschult und perfektioniert werden muss [Volpi et al 2006]. Die korrekte Haltung der Finger und Handgelenke beim Fangen eines Balles bezeichnet man als Korbgriff, Daumen und Zeigefinger bilden hierbei ein Dreieck, das das Hindurchgleiten des Balls verhindert. Die übrigen Finger stehen in einer gespreizten und leicht

gekrümmten Position um eine maximale Fangfläche zu erzeugen, den Griff zu verstärken und den Ball zu sichern. Einen entscheidenden Beitrag in diesem Konstrukt leistet die Thenarmuskulatur, die den Daumen in der Abduktions- und Oppositionsstellung hält und stabilisiert. Eine Kontraktion der Daumenflexoren blockiert die Extension des Daumen und somit das Durchrutschen des Balles. Beim Aufprall des Balles wirkt die meiste Energie nun auf den Daumen- und Kleinfingerballen und wird über die Handgelenke auf Unterarme und Ellenbogen abgeleitet und abgeschwächt [Volpi et al 2006]. Bei korrekter Durchführung werden die Fingergelenke somit nur einer geringen Aufprallenergie ausgesetzt. Diese Vorbereitung der Hand auf einwirkende Kräfte ist für die Prävention von nicht traumatischen Überlastungsreaktionen oder für die Prävention von Microtraumata auf die Hände von entscheidender Bedeutung. Bereits in den Anfangsjahren sollte jeder Torwart die korrekte Falltechnik erlernen, um durch die Fangtechnik einwirkende Kräfte auf das Handgelenk zu verhindern und auch um Verletzungen an Hand- Ellenbogen- und Schultergelenken vorzubeugen. Entgegen der natürlichen Reaktion des Menschen sich beim Fallen auf die Handgelenke abzustützen, trainiert der Torwart spezifisch die Kräfte beim Fallen nicht isoliert auf das Handgelenk einwirken zu lassen, sondern durch Abrollen auf mehrere Punkte des Rumpfes wie z.B. im Bereich der Schulter und des Beckens zu verteilen und somit in kleine Energieportionen mit einem niedrigen Verletzungsrisiko aufzuspalten [Volpi et al 2006].

#### 4.3.2.2 Umgang mit Verletzungen

Das unter Sportlern verbreitete Phänomen der Bagatellisierung von Traumata an den Finger- und Handgelenken, lässt sich auch für Fußballtorhüter beschreiben, die oftmals trotz Fingerverletzungen im Tor spielen und den Arzt erst bei länger andauernden Beschwerden und Bewegungseinschränkungen aufsuchen. Für Diagnostik und Therapie ergeben sich dadurch häufig Probleme, die nicht selten in schwerwiegenden Verletzungsfolgen, evtl. mit längerer Arbeits- und Sportunfähigkeit, resultieren [Combs 2000, Towfigh 2011]. Etwa die Hälfte der Studentorhüter (48,2%) vermied nach einer Verletzung an den Finger- und Handgelenken das Aufsuchen eines Arztes und erhielt somit keine ärztliche Akut- und Dauerbehandlung. In dieser Hinsicht muss ein Wandel im

Gesundheitsbewusstsein der Torhüter stattfinden um körperlichen Schaden für sich und in der Gesamtheit ökonomischem Schaden für die Gesellschaft vorzubeugen. Diese Form der sekundären Prävention beginnt mit konsequenter Aufklärungsarbeit an den Vereinen, mit Schulungen für Trainer, Betreuer und den Torhüter selbst.

## 5. Limitierung der Studie

Zu Beginn der Studie wurde die Anzahl der nötigen Studienprobanden festgelegt. Berechnungen der Power ergaben, dass 27 Studien- und 27 Kontrollprobanden ausreichen um signifikante Ergebnisse zu erzielen. Berücksichtigt man die hohe Anzahl an aktiven und ehemaligen Fußballtorhütern in den deutschen Amateurligen handelt es sich dennoch um ein verhältnismäßig kleines Kollektiv. Obwohl teilweise hoch signifikante Unterschiede zwischen beiden Populationen aufgezeigt werden konnten, wären die Ergebnisse mit zwei größeren Populationen noch aussagekräftiger gewesen.

Hinzukommt, dass mit einer größeren Studiengruppe eine Einteilung nach dem Leistungsniveau der Torhüter in Subgruppen möglich gewesen wäre. So hätten Aussagen getroffen werden können, ob beispielsweise die Fingergelenke eines in der Regionalliga aktiven Torhüters mehr pathologische Achsenfehlstellungen aufweisen als die eines in der Kreisliga aktiven. Interessant wäre auch der Vergleich mit einer Gruppe von Torhütern aus dem Profibereich gewesen. Zusätzlich hätte bei einer größeren Studiengruppe eine Subgruppe von Torhütern gebildet werden können, die regelmäßig über einen längeren definierten Zeitraum Torwarthandschuhen mit Fingerprotektions-Elementen bei Training und Wettkampf verwenden. So wären statistisch verwertbare Aussagen bezüglich des protektiven Effekts der Fingerprotektions-Technologie auf Langzeitschäden an den Finger- und Handgelenken möglich gewesen.

Eine weitere Limitierung dieser Studie besteht darin, dass sich die erhobenen Daten auf Anamnese und klinische Untersuchung beschränken. Gerade im Hinblick auf degenerative Langzeitschäden wie vorzeitige Arthrose an den Finger- und Handgelenken, wäre eine bildgebende Verifizierung mittels konventionellen Röntgenaufnahmen zu empfehlen. Auch MRT-Aufnahmen der Hände als additive diagnostische Maßnahme wären hilfreich um die zahlreich festgestellten Gelenkschwellungen näher zu untersuchen und sollten in zukünftigen Studienprojekten verifiziert werden.

Hauptlimitierung dieser Studie besteht darin, dass die Hände der Torhüter zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf Langzeitschäden untersucht wurden. Zwar wurden gemäß den Einschlusskriterien Amateurtorhüter aus der Studie ausgeschlossen, die Berufe oder Sportarten mit starken Belastungen für die Finger-

und Handgelenke ausüben, letztendlich ist eine präzise und sichere Differenzierung nicht möglich, ob die Veränderungen aus der Tätigkeit als Torwart oder aus anderen Tätigkeiten in Beruf oder Freizeit resultieren. Bei der Erstellung der Studie wurde zwar durch Zuhilfenahme von bewährten klinischen Scores versucht eine Objektivität zu verbessern, jedoch sind viele Ergebnisse dieser Studie auch subjektiv beeinflussbar. Ebenso stellt der Vergleich der Daten der klinischen Untersuchung eine besondere Einschränkung der Studie dar. Der Vergleich von Einschränkungen oder Pathologien wurde vor dem interpersonellen Vergleich zur Kontrollgruppe intrapersonell durchgeführt. Da der Vergleich eines Gelenkes zur Gegenseite der anderen Hand beim Torhüter schwierig ist, da zum größten Teil beide Hände von Verletzungen oder Beschwerden und deren Folgen betroffen waren, stellt dies ein Bias für die Bewertung der Ergebnisse dar und könnte falsch negative Daten produzieren. Als Stärke der Untersuchung kann die akribische Untersuchung der Torhüterhände festgestellt werden, die von einem Mediziner durchgeführt wurde, der mit Torhüterhänden aus dem Fußballbereich sehr erfahren ist.

## 6. Fazit

Es liegt in der Natur des Fußballspiels, dass beim Torhüter durch seine Tätigkeit auf dem Spielfeld vorrangig die obere Extremität gefährdet ist einen kurz- oder langfristigen Schaden zu nehmen. In dieser Studie wurde nun erstmalig die Einwirkung einer über 20-jährigen Torhütertätigkeit auf Finger- und Handgelenke untersucht. Schmerzen, Instabilitätsgefühle, Bewegungseinschränkungen und Blockierungen als anamnestische Einschränkungen, sowie pathologisches Gelenkspiel, Seitenbandinstabilitäten, Schwellungen und Achsenfehlstellungen in der klinischen Untersuchung wiesen die Torhüter signifikant häufiger auf als die Kontrollgruppe. Gelenkschwellungen, Seitenbandinstabilitäten und ein pathologisches Gelenkspiel waren dabei zahlenmäßig die häufigsten Pathologien. Die Langzeitschäden verteilten sich gleichmäßig auf beide Hände unabhängig von der Händigkeit. In Bezug auf die einzelnen Finger waren kategorienübergreifend die Kleinfinger und Mittelfinger, an den Gelenkreihen die PIP-Gelenke am häufigsten betroffen. Jeder Torhüter war mindestens einmal von einer Verletzung an den Fingern betroffen, sodass die Prävention von Verletzungen in dieser Körperregion einen hohen Stellenwert aufweist. Die Analyse des bisherigen Präventionsverhaltens ergab deutliche Defizite im Bereich Krafttraining und spezifischem Aufwärmverhalten für Hand- und Fingermuskulatur, sodass hier Verbesserungsbedarf besteht. Die Verbesserung der Protektoren für den Bereich der Hand bei Fußballtorhütern ist eine zukünftige Aufgabe für Sportmedizin und Sportartikelhersteller. Des Weiteren sollte das Gesundheitsbewusstsein von Trainern, Betreuern und der Torhüter selbst bezüglich Verletzungen an den Finger- und Handgelenken durch konsequente Aufklärungsarbeit an den Vereinen geschult werden.



## 7. Literaturverzeichnis

**Armenis E**, Pefanis N (2011) Osteoarthritis of the ankle and foot complex in former Greek soccer players. *Foot Ankle Spec.* 4(6): S.338-343.

**Armstrong CW**, Levendusky CW, Eck JS, et al (1988) Influence of inflation pressure and ball wetness on the impact characteristics of two types of soccer balls. Reilly T, Lees A, Davids K, et al, eds. *Science and football: E and FN Spon*: S.394-398.

**Biener K**, Berbig R, et al (1985) Sportunfälle bei Fußballtorhütern (Sport Injuries in Soccer Goalkeepers) *Fussball Sportmedizin, Sporternährung, Sportunfälle*, Habegger-Verlag: S.73-88.

**Bowers WH**, Hurst LC (1977) Gamekeeper's thumb. Evaluation by arthrography and stress roentgeography. *J Bone Joint Surg Am* 59(4): S.519-524.

**Boyd KT**, Brownson P, Hunter JB (2001) Distal radial fractures in young goalkeepers: a case for an appropriately sized soccer ball. *British Journal of Sports Medicine* 35: S.409-411.

**Buckup K** (2008) *Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Knochen*, 4.Auflage, Thieme Verlag: S.174-175.

**Combs JA** (2000) It's not „Just A Finger“. *Journal of Athletic Training* 35(2): S.168-178.

**Curtin J**, Neville R M KAY (1976) Hand injuries due to soccer. *The Hand* 8(1): S.93-95.

**Drawer S**, Fuller CW (2001) Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med* 35(6): S.402-408.

**Dvorak J**, Junge A (2000) Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. *Am J Sports Med* 28 (5 suppl): S.3-9.

**Dvorak J**, Junge A, Grimm K (2009) *F-Marc- Football Medicine Manual*. 2<sup>nd</sup> Edition. RVA Druck und Medien AG, Altstätten, Schweiz

**Eder K**, Mommsen H (2012) *Richtig Taped, Funktionelle Verbände am Bewegungsapparat optimal anlegen*, 2.Auflage, Spitta Verlag: S.8-45.

**Ekstrand J**, Gillquist J (1983) Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med Sci Sports Exerc* 15: S.267-270.

**Ekstrand J**, Hägglund M (2013) Upper extremity injuries in male elite football players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21(7): S.1626-1632.

**Elleuch MH**, Guermazi M (2008) Knee Osteoarthritis in 50 former top-level soccer players: a comparative study. *Ann Readapt Med Phys* 51(3): S.174-178.

**FIFA** (2012): *270 million people active in football*

<http://www.fifa.com/mm/document/affederation/administration/01/28/72/70/hof-ee.pdf>

**Frisch H** (2007) *Programmierte Untersuchung des Bewegungsapparates*. 9.Auflage, Springer Verlag: S.440-458.

**Giorgi B** (1961) Fratture e pseudoartrosi dello scafoide carpale nel giocatore del calcio: Lesioni caratteristiche dei portieri. *Arch Putti Chir Organi Mov* 14: S.229-240.

**Green Jr JR**, Rayan GM (1997) Scaphoid fractures in soccer goalkeepers. *J Okla State Med Assoc* 90: S.45-47.

**Hochholzer T**, Schöffl V (2007) *So weit die Hände greifen, Sportklettern - Verletzungen und Prophylaxe*. 4.Auflage, Lochner Verlag

**Hunt M**, Fulford S (1990) Amateur Soccer: Injuries in relation to field position. *Br J Sports Med* 24(4): S.265.

**Junge A**, Dvorak J (2004) Soccer injuries: A review on incidence and prevention. *Sports Med* 34: S.929-938.

**Keller CS**, Noyes FR, Buncher CR (1987) The medical aspects of soccer injury epidemiology. *Am J Sports Med* 15(3): S.230-237.

**Klügl M**, Shrier J, et al (2010) The prevention of sport injury: an analysis of 12,000 published manuscripts. *Clin J Sport Med* 20(6): S.407-412.

**Krajnc Z**, Vogrin M (2010) Increased risk of knee injuries and osteoarthritis in the non-dominant leg of former professional football players. *Wien Klin Wochenschr* 122(2): S.40-43.

**Kraus R**, Szalay G, Meyer C, Kilian O, Schnettler R (2007) Die distale Radiusfraktur – Eine Torwartverletzung bei Kindern und Jugendlichen. *Sportverletz Sportschaden* 21: S.177-179.

**Leeb BF**, Sautner J, Andel I, Rintelen B (2003) SACRAH: A score for assessment and quantification of chronic rheumatoid affections of the hands. *Rheumatology (Oxford)* 42(10): S. 1173-1178.

**Lequesne MG**, Dang N, Lane NE (1997) Sport practice and osteoarthritis of the limbs. *Osteoarthritis Cartilage* 5(2): S.75-86.

**Lindberg H**, Roos H (1993) Prevalence of coxarthrosis in former soccer players. 286 players compared with match controls. *Acta Orthop Scand* 64(2): S.165-167.

**Lohmander LS**, Ostenberg A (2004) High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum* 50(10): S.3145-3152.

**Majewski M**, Susanne H, Klaus S (2006) Epidemiology of athletic knee injuries: A

10-year study. *Knee* 13(3): S. 184-188

**McCue FC**, Andrews JR, et al (1974) The coach's finger. *Journal of Sports Medicine* 2(5): S.270-275.

**Molloy MG**, Molloy CB (2011) Contact sport and osteoarthritis. *Br J Sports Med* 45(4): S.275-277.

**Pförringer W**, Ullmann C (1989) Fußball – Risiken erkennen, Unfälle vermeiden, Verletzungen heilen; Risiken und Gefahren für die Gesundheit. Südwest-Verlag: S.21-84.

**Pidemunt G**, Torres-Claramunt R, et al (2012) Bilateral stress fracture of the carpal scaphoid: report in a child and review of the literature. *Clin J Sport Med* 22(6): S.511-513.

**Poulsen TD**, Freund KG, Madsen F, et al (1991) Injuries in high-skilled and low-skilled soccer: A prospective study. *Br J Sports Med* 25(3): S.151-153.

**Rettig AC** (2004) Athletic injuries of the wrist and hand: part II: overuse injuries of the wrist and traumatic injuries to the hand. *Am J Sports Med* 32(1): S.262-273.

**Sachse J** (2001) Extremitätengelenke – Manuelle Untersuchung und Mobilisationsbehandlung für Ärzte und Physiotherapeuten. 6. Auflage, Urban&Fischer Verlag: S.50-53.

**Saglam F**, Gulabi D, et al (2015) Chronic wrist pain in a goalkeeper; bilateral scaphoid stress fracture: A case report. *International Journal of Surgery Case Reports* 7: S.20-22.

**Sandmark H**, Vingård E (1999) Sports and risk for severe osteoarthrosis of the knee. *Scand J Med Sci Sports* 9(5): S.279-284.

**Sautner J**, Anzel I, Rintelen B, Leeb BF (2004) Development of the M-SACRAH, a modified, shortened version of SACRAH (Score for assessment and quantification of chronic rheumatoid affections of the hands). *Rheumatology (Oxford)* 43: S.1409-1413.

**Scerri GV**, Ratcliffe RJ (1994) The goalkeeper's fear of the nets. *Journal of Hand Surgery*, 19B(4): S.459-460.

**Shyamsundar S**, Macsween W (2005) Simultaneous dorsal dislocation of the interphalangeal joints in ring finger with proximal interphalangeal joint dislocation of the middle finger: Case report and review over the literature. *Hand Surgery* 10 (2-3): S.271-274.

**Soligard T**, Myklebust G, et al (2008) Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 337: S.2469-2477.

**Tomcovčík L**, et al (2003) Simultaneous double interphalangeal dislocation on a single finger. Acta Chir Orthop Traumatol Cech 70(5): S.309-310.

**Towfigh H** (2011) Kapsel-Band-Läsionen und Luxationen im Fingerbereich (einschließlich Arthrodesen). Towfigh H, Hiener R, Langer M, Friedel R: Handchirurgie. Springer-Verlag: S.539-562.

**Valderrabano V**, Hintermann B (2006) Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. Am J Sports Med 34(4): S.612-620.

**Volpi P**, et al (2006) Upper Extremity Injuries. Football traumatology: Current Concepts: From Prevention to Treatment. Springer-Verlag: S.123-126.

**Ware J Jr**, Kosinski M, Keller SD (1996) A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. Med Care 34(3): S.220-233.

## 8. Abkürzungsverzeichnis

Abb.	:	Abbildung
bzw.	:	beziehungsweise
et al	:	et alii/aliae
FIFA	:	Federation Internationale de Football Association
F-Marc	:	FIFA Medical Assessment an Research Centre
z.B.	:	zum Beispiel



## **Danksagung**

ich meinen größten Dank meinem Doktorvater und Betreuer dieser Arbeit, Herrn PD Dr. Hans Werner Krusch aussprechen. Unsere gemeinsame Faszination und Leidenschaft für den Fußball-Sport ermöglichte erst die Idee zu dieser Studie. Bei der praktischen Durchführung und beim Verfassen dieser Arbeit stand er mir stets mit Rat und Tat zu Seite und opferte viele Stunden seiner Freizeit um meine Fragen zu beantworten. Seine Begeisterung weckte auch mein Interesse an Fußball aus sportmedizinischer Sicht und trug entscheidend zu meinem Engagement im FIFA Medical Centre of Excellence Regensburg bei.

Ich widme diese Arbeit meinen Eltern Evelyn und Manfred Wiesenberg und meinem Bruder Maximilian Wiesenberg.

## Lebenslauf

### PERSÖNLICHE DATEN

Name, Vorname	Alexander Wiesenberg
Geburtsdatum	27.04.1988
Geburtsort	Neumarkt i.d.OPf.
Religion	römisch-katholisch

---

### SCHULAUSBILDUNG

09/1994 – 08/1998	Grundschule Woffenbach
09/1998 – 07/2007	Willibald-Gluck-Gymnasium Neumarkt

---

### HOCHSCHULAUSBILDUNG

10/2007 – 11/2013	Studium der Humanmedizin an der Universität Regensburg
-------------------	---

---

### PRAKTISCHES JAHR

08/2012 – 12/2012	Innere Medizin, Universitätsklinikum Regensburg
12/2012 – 04/2013	Chirurgie, Krankenhaus Barmherzige Brüder Regensburg
04/2013 – 07/2013	Tertial Orthopädie, Klinikum Bad Abbach

---

### FACHARZTWEITERBILDUNG

Seit 03/2014	Assistenzarzt Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie Krankenhaus Barmherzige Brüder Regensburg
--------------	--



