

**Aus der Klinik für Unfall- und Handchirurgie  
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**

Direktor: Univ.-Prof. Dr. Joachim Windolf

**Klinisch-funktionelle Ergebnisse nach infizierten Biss-  
wunden an der Hand**

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Humanmedizin  
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von  
Yvonne Kallen  
(2016)

---

Als Inauguraldissertation gedruckt mit der Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Windolf

1. Referent: Univ.-Prof. Dr. Joachim Windolf

Korreferentin/Korreferent: Prof. Dr. Benedikt Ostendorf

---

Für meinen Vater.

## Zusammenfassung

Bissverletzungen durch Tiere und Menschen können ernsthafte Komplikationen verursachen. Insbesondere bei Verletzungen im Bereich der Hände sind die zum Teil schwerwiegenden Infektionen gefürchtet. Ziel dieser Studie war es deshalb, Patienten mit solchen Schädigungen im Hinblick auf den Verlauf und den Ausgang zu untersuchen.

In diese klinisch-retrospektive Studie eingeschlossen wurden 26 Patienten, die in der Klinik für Unfall- und Handchirurgie an der Universität Düsseldorf zwischen dem 1. Februar 2008 und dem 30. Juni 2011 wegen einer infizierten Handbissverletzung stationär behandelt worden waren. Hierzu wurde bei den Patienten subjektive (Schmerz oder subjektive Bewegungseinschränkung) und objektive Parameter (Kraft und Beweglichkeit der Hand und der Finger) erhoben. Ergänzt wurde die Untersuchung durch den DASH-Fragebogen (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand) und den SF-36 (Short Form 36 Gesundheitsfragebogen).

Katzenbissverletzungen dominierten mit einem Anteil von 65,4 Prozent. Im Durchschnitt waren  $3,3 \pm 4,5$  Operationen bis zur vollständigen Infektsanierung notwendig und die Patienten blieben im Mittel  $17,3 \pm 20,7$  Tage stationär. Bei 12 der 26 Patienten war mehr als eine OP erforderlich geworden. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit war bei den jungen Patienten länger als bei den beiden anderen Altersgruppen (9,3 vs. 6,8 und 5,0 Wochen). Insgesamt zeigte sich, dass 42,3 Prozent der Patienten unter stärkeren subjektiven Beeinträchtigungen litten, unter stärkeren objektiven sogar 53,8 Prozent. Bemerkenswert war, dass die objektiven Befunde bei den jungen Patienten nicht mit den subjektiven Ergebnissen korrelierten. 45,8 % der Patienten wiesen mindestens in einer der drei Hauptbewegungsachsen des Handgelenks sowie der Finger Bewegungseinschränkungen auf. Der mittlere DASH-Score lag bei den untersuchten Patienten mit  $12,8 \pm 14,3$  nahezu im Bereich von gesunden Erwachsenen. Der Verursacher einer Infektion (Katze oder Hund), sowie das Alter der Patienten hatten keinen Einfluss auf das klinische Ergebnis. Sofern mehr als eine Op zur Infektsanierung notwendig war, führte dies zu einer signifikant schlechteren Beweglichkeit des Handgelenks in der ulno-radialen Achse und der Finger. Die Lebensqualität, gemessen mit Hilfe des SF-36, zeigte keine wesentlichen Einschränkungen.

Infektionen an der Hand als Folge einer Bissverletzung können zu einer langfristigen subjektiven und objektiven Einschränkung für die Betroffenen führen. Insbesondere nach Katzenbissverletzungen sind schwere Verläufe möglich. Mehrere Operationen bis zur Infektbeherrschung sind mit einer deutlichen Einschränkung der Beweglichkeit verbunden.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
1.1	Vorwort .....	1
1.2	Problemstellung .....	2
1.3	Historischer Hintergrund .....	4
1.4	Epidemiologie .....	5
1.4.1	Bissverletzungen insgesamt .....	5
1.4.2	Bissverletzungen durch Hunde .....	7
1.4.3	Bissverletzungen durch Katzen .....	10
1.4.4	Bissverletzungen durch Menschen .....	10
1.4.5	Lokalisation der Bissverletzungen .....	13
1.5	Klinisches Bild der infizierten Bissverletzung .....	15
1.6	Diagnose .....	19
1.6.1	Keimspektrum .....	20
1.7	Therapie .....	22
1.7.1	Allgemeine und chirurgische Maßnahmen .....	22
1.7.2	Antibiotikaprophylaxe / -therapie .....	23
1.8	Bissverletzungen der Hand .....	27
1.9	Zielsetzung .....	29
<b>2</b>	<b>PATIENTEN UND METHODEN</b> .....	<b>30</b>
2.1	Patientenkollektiv .....	30
2.2	Instrumente .....	30
2.2.1	Fragebogen Nachuntersuchung .....	30
2.2.2	SF-36 ( <i>Short Form 36</i> ) .....	32
2.2.3	<i>Disabilities of Arms, Shoulder and Hands Questionnaire</i> (DASH)-Fragebogen .....	33
2.3	Statistik .....	34

<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1</b>	<b>Anamnese und Behandlung.....</b>	<b>35</b>
3.1.1	Alter und Geschlecht.....	35
3.1.2	Lokalisation der Bissverletzung .....	36
3.1.3	Verursacher der Bissverletzung.....	37
3.1.4	Vorbehandlung.....	38
3.1.5	Intervall Bissverletzung bis Untersuchungstag (Uniklinik) .....	38
3.1.6	Anzahl der notwendigen Operationen (stationär) .....	39
3.1.7	Dauer des stationären Aufenthaltes .....	40
3.1.8	Antibiotikabehandlung und Keimnachweis .....	41
<b>3.2</b>	<b>Nachbeobachtung (<i>Follow-up</i>).....</b>	<b>42</b>
3.2.1	Arbeitsunfähigkeit.....	42
3.2.2	Berufliche Tätigkeit nach der Behandlung .....	44
3.2.3	Sportliche Einschränkungen nach der Behandlung.....	45
3.2.4	Subjektive Beeinträchtigungen .....	45
3.2.5	Objektive Beeinträchtigungen (klinische Untersuchung) .....	55
3.2.6	DASH-Score.....	69
3.2.7	Subjektive Gesundheit gemäß SF-36.....	71
<b>4</b>	<b>DISKUSSION.....</b>	<b>74</b>
<b>4.1</b>	<b>Anamnese und Behandlung.....</b>	<b>74</b>
4.1.1	Epidemiologie.....	74
4.1.2	Stationäre Versorgung .....	76
4.1.3	Antibiotikabehandlung und Mikrobiologie .....	80
<b>4.2</b>	<b>Ergebnisse der Nachuntersuchung .....</b>	<b>82</b>
4.2.1	Subjektive Beeinträchtigung .....	82
4.2.2	Objektive Befunde.....	88
4.2.3	DASH-Fragebogen .....	94
4.2.4	SF-36 .....	97
<b>4.3</b>	<b>Schlussfolgerung und Ausblick .....</b>	<b>100</b>
<b>5</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>103</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Vorwort

„Ich mag keine Menschen, die sich Hunde halten.  
Das sind jene Feiglinge, die sich nicht trauen, Leute selbst zu beißen.“

(August Strindberg, schwedischer Schriftsteller)

Ganz unabhängig, wie man zu solch einer sicherlich etwas hart formulierten Aussage stehen mag, spielen Bissverletzungen durch Tiere in der Medizin eine nicht zu unterschätzende Rolle. Bissverletzungen durch Mensch und Tier beinhalten ein sehr hohes Infektionsrisiko und sind von beachtenswertem medizinischem Interesse, wie in der folgenden Arbeit dargestellt wird.

## 1.2 Problemstellung

Bissverletzungen durch Tiere und Menschen beinhalten ein sehr hohes Infektionsrisiko, die nachhaltig zu schweren lokalen oder systemischen Erkrankungen sowie zu schweren funktionellen und/oder kosmetischen Beeinträchtigungen führen können (Brook 1989). Diese mitunter schwerwiegenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Folgeschäden können einerseits direkt durch das Trauma bedingt sein, andererseits durch eine nachfolgende Infektion mitverursacht werden. Das hohe Infektionsrisiko begründet sich in dem aggressiven Keimspektrum der Mundflora der zubeißenden Lebewesen. Das Bild solcher Infektionen reicht von einer lokalen Entzündungsreaktion, bis hin zur systemischen Streuung mit Sepsis. In Einzelfällen sind Endokarditiden oder Hirnabszesse beschrieben (Santana-Montero et al. 2009, Thomas und Brook 2011).

Opfer von Bisswunden können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Die erste Gruppe begibt sich relativ früh, etwa innerhalb von 12 Stunden, in medizinische Behandlung. Die Motivation ist in solchen Fällen meist eine Angst vor Tollwut oder anderen übertragbaren Krankheiten, wie zum Beispiel einer HIV-Infektion oder die Sorge wegen möglicher kosmetischer Folgeschäden. Die Wunden dieser Patienten sind hierbei zwar meist bakteriell kontaminiert, jedoch liegt in der Regel (noch) keine Infektion vor. Die zweite Gruppe sucht erst verspätet nach medizinischer Hilfe. Meist liegen bei diesen Patienten dann schon Zeichen einer Infektion vor, was auch der Grund für die Vorstellung beim Arzt ist (Goldstein et al. 1980, Smith et al. 2000).

Die beiden Hauptziele der operativen Wundversorgung nach Bissverletzungen sind die Infektionsvermeidung und die Rekonstruktion verletzter Strukturen mit Wiederherstellung des Haut-Weichteilmantels (Capellan und Hollander 2003). Die frühzeitige Abklärung und Intervention durch ein chirurgisches Debridement mit supportiver Antibiotikaphylaxe sind hierbei die Schlüssel zur Verhinderung einer Infektion (Patil et al. 2009). Aber auch trotz adäquater Primärtherapie treten Infektionen auf. Hierbei sind langwierige Verläufe möglich, bei denen mehrere operative Eingriffe und längere stationäre Aufenthalte bis zur Infektsanierung notwendig sind. Inwiefern diese schweren Infektionen an der Hand nach



Bissverletzungen mittelfristig zu subjektiven oder objektiven Beeinträchtigungen führen, soll anhand dieser Arbeit untersucht werden.

### 1.3 Historischer Hintergrund

Das Problem der Tierbissverletzungen dürfte schon so alt sein, wie es die Sesshaftigkeit des Homo sapiens bzw. des modernen Menschen selbst ist. Zumindest weisen jüngere Forschungsergebnisse darauf hin, dass Hunde und Katzen schon sehr lange als Haustiere mit dem Menschen zusammenleben (Savolainen et al. 2002).

Anhand genetischer Untersuchungen und dem Vergleich von Haushunden und Wölfen konnte gezeigt werden, dass die ersten Hunde vermutlich bereits vor ungefähr 15.000 Jahren in der Gegend von China domestiziert wurden (Savolainen et al. 2002). Ähnliche Untersuchungen wurden auch für Katzen durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass die vermutlich frühesten Domestizierungen vor ungefähr 10.000 Jahren in der Gegend von Zypern stattgefunden haben mussten (Driscoll et al. 2007).

In der medizinischen Fachliteratur wird schon seit langem über Tierbissverletzungen berichtet. So beschrieb zum Beispiel bereits im Jahr 1937 Rimpau in seinem Artikel „Ueber die Infektionen des Menschen durch Haus- und Stalltiere“ drei Fälle von lokalen Infektionskomplikationen nach Katzenbissen (Rimpau 1937). In der Folge wurde die besondere Relevanz der in der Mundflora von Tieren häufig vorzufindenden Keimgruppe der Pasteurellen als Ursache der Wundinfektionen herausgefunden (Schenk 1938); (Allin 1942).

Bis Mitte der 1960er Jahre folgten in der Literatur etwa 80 weitere Berichte über Pasteuralla-Infektionen nach Tierbissen, meist verursacht durch Katzen und Hunde (Stille et al. 1969). Hubbert und Rosen berichten schließlich im Jahr 1970 über eine Serie von 180 Pasteurella multocida-Infektionen nach Tierbissverletzungen (Hubbert und Rosen 1970).

In der Zeit ab 1970 rückte das Thema mehr und mehr ins Zentrum des medizinischen Interesses. So wurden zum Stichwort „bite injuries“ seit 1970 in Pubmed etwa 6.700 Publikationen erfasst, nachdem es im Zeitraum vor 1970 weniger als 600 waren. Dabei ist in den letzten Jahrzehnten ein kontinuierlicher Anstieg der Publikationsfrequenz zu verzeichnen. Waren es zwischen 1970 und 1980 noch 828 Publikationen zum Stichwort, so erhöhte sich die Zahl in den drei Jahrzehnten

nach 1980 von 1.426, über 1.879 (zwischen 1990-2000), auf schließlich 2.881 im letzten Jahrzehnt (2000-2010) (eigene Auswertung der Pubmed-Daten).

### **1.4 Epidemiologie**

Zur Epidemiologie von Bissverletzungen liegen in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben vor. Dies hat verschiedene Gründe. Zunächst werden Bissverletzungen in den meisten Ländern nicht systematisch erfasst. Hinzu kommt, dass es eine aller Voraussicht nach große Dunkelziffer gibt, weil sich Betroffene in weniger schweren Fällen gar nicht in ärztliche Behandlung begeben. Weiterführend gilt es noch zu bedenken, dass die Inzidenz von Bissverletzungen durch Tiere oder den Menschen sehr stark von der geografischen Lage und vom Kulturkreis abhängig ist.

#### **1.4.1 Bissverletzungen insgesamt**

Nach den Daten der Gesundheitsbehörde CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) werden in den USA jährlich allein von Hunden etwa 4,5 Millionen Menschen gebissen (Shelton 2010). In etwa einem Fünftel dieser Fälle (n=885.000) wird eine medizinische Behandlung notwendig (Shelton 2010). Ähnliche Zahlen ergaben sich auch im Rahmen einer Telefonumfrage aus dem Jahr 1994 (4,5 Mio. Betroffene; 760.000 Behandelte) (Sacks et al. 1996a). Andere Autoren gehen von deutlich höheren Behandlungszahlen aus. Gemäß Ball und Younggreen sollen in den USA ungefähr zwei Millionen Bissverletzungen jährlich ärztlich versorgt werden müssen, wobei Hundebisse wiederum eine führende Rolle einnehmen (Ball und Younggreen 2007).

In den Notfallambulanzen der USA stellen Verletzungen durch Tierbisse einen Anteil von fast einem Prozent aller Behandlungen dar (Patil et al. 2009). Diese Angabe ist in guter Übereinstimmung mit den Daten einer australischen Untersuchung, bei der sich zeigte, dass von ca. 1,5 Millionen Patienten in Notfallambulanzen knapp 13.000 (ca. 0,8%) wegen einer Bissverletzung behandelt werden mussten. Es handelte sich hierbei fast ausschließlich um Hunde-, Katzen und Menschenbissverletzungen (Hund 79,6%, Mensch 8,7%,

Katze 7,2%) (MacBean et al. 2007). In US-amerikanischen Notfallambulanzen konnte eine ähnliche Verteilung gefunden werden. Der Anteil der Hundebissverletzungen lag bei 81, der Anteil der Katzenbissverletzungen bei 13 Prozent (Steele et al. 2007). Galloway gibt das Verhältnis der Bissverletzungen, wie sie in Notfallambulanzen erfasst wurden, wie folgt an: Hundebisse 80 bis 90 Prozent; Katzenbisse etwa 10 Prozent und Menschenbisse etwa 3 Prozent (Galloway 1988).

Überträgt man die oben genannten Zahlen auf deutsche Verhältnisse und unterstellt dabei eine Einwohnerzahl, die etwa ein Viertel der Einwohner in den USA ausmacht (Einwohnerzahl USA: ca. 310 Mio., Deutschland: ca. 82 Mio.), so ergibt sich eine geschätzte Zahl von etwa 200.000 Bissverletzungen pro Jahr in Deutschland. Dies würde einer jährlichen Inzidenz von knapp 250 Bisswundenverletzten pro 100.000 Einwohner entsprechen.

Diese Schätzung ist in Übereinstimmung mit den Zahlen, wie sie sich bei Gawenda (1996) finden. Der Autor geht für Europa und die USA von einer Inzidenz an Bissverletzungen in der Größenordnung von 175 bis 740 pro 100.000 Einwohner aus. Es wird hierbei auf die Möglichkeit einer hohen Dunkelziffer hingewiesen, weil sich viele Betroffene mutmaßlich nicht in ärztliche Behandlung begeben und deshalb von den meisten Statistiken nicht erfasst werden können (Gawenda 1996).

Dass die epidemiologischen Daten aus den USA jedoch nicht grundsätzlich auf europäische Verhältnisse übertragen werden können, zeigt eine Studie die in zwei Notfallambulanzen in Bologna, Italien durchgeführt wurde. Hier lag der Anteil der Hundebissverletzungen an allen Bissverletzungen mit 77 Prozent zwar noch im Rahmen dessen, was auch in den USA festgestellt wurde, der Anteil der Katzenbissverletzungen war jedoch mit knapp 20 Prozent relativ hoch. Abweichungen ergaben sich auch bei den Inzidenzen. Die Inzidenz für Hundebissverletzungen wurde mit nur 58,4 pro 100.000 Einwohner berechnet, jene für Katzenbissverletzungen lag bei 17,9 pro 100.000. Insgesamt entfielen von allen behandelten Notfälle nur 0,2 Prozent auf Bissverletzungen durch Hunde oder Katzen, statt fast einem Prozent, wie in den USA (Ostanello et al. 2005).

#### **1.4.2 Bissverletzungen durch Hunde**

Bissverletzungen werden am häufigsten durch Hunde verursacht (*Centers for Disease Control and Prevention*). Bemerkenswerterweise werden die meisten Hundebissverletzungen durch Tiere aus dem eigenen Haushalt der Patienten oder durch Hunde aus näherem Bekanntenkreis, etwa aus der Nachbarschaft, verursacht (Avner und Baker 1991, Overall und Love 2001, Gilchrist et al. 2003, Lang und Klassen 2005). 0,3 bis 1,1 Prozent aller in US-amerikanischen Notfallambulanzen behandelten Patienten sind auf Hundebissverletzungen zurückzuführen (Weiss et al. 1998). Aus verschiedenen US-amerikanischen Untersuchungen lässt sich ferner ersehen, dass pro Jahr etwa zwei Prozent der Bevölkerung von Hundebissen betroffen sind. Etwa 0,3 Prozent der Bevölkerung nehmen deshalb ärztliche Hilfe in Anspruch. Dies entspricht in Bezug auf die Hundebisse einer Inzidenz von 2.000 pro 100.000 Einwohnern, und in Bezug auf die tatsächlich behandelten Fälle einer Inzidenz von 300 pro 100.000 (Sacks et al. 1996b). Diese relativ hoch erscheinenden Zahlen sind insofern plausibel, als dass im Rahmen einer Erhebung in Florida, USA gezeigt werden konnte, dass pro Jahr etwa 100 von 100.000 Einwohnern (0,1% der Bevölkerung) eine Notfallambulanz wegen Hundebissverletzung aufsuchen (Shelton 2010). Auch andere Studien wiesen eine Inzidenz von 130 bis 300 pro 100.000 Einwohner aus (Gilchrist et al. 2003). In England schätzt man die jährliche Inzidenz der Hundebissopfer auf 740 pro 100.000 Einwohner, von denen jedoch nur ein Teil der ärztlichen Behandlung bedarf (Morgan und Palmer 2007). Gemäß einer anderen englischen Studie, die Ende der 1980er Jahre durchgeführt wurde, liegt die Zahl der in Notfallambulanzen behandelten Patienten bei 270 pro 100.000 Einwohner. Man vermutet, dass insgesamt etwa 250.000 Patienten medizinisch versorgt werden müssen (Thomas und Banks 1990). Die Rate der stationären Versorgungen wegen Hundebissverletzungen ist ähnlich wie in den USA und liegt bei ca. 2,6 pro 100.000 Einwohner (Baxter 1984, Thomas und Banks 1990, Morgan und Palmer 2007). Eine Studie, die Mitte der 1970er Jahre in einer Liverpoolscher Notfallambulanz durchgeführt worden war, schätzte die Inzidenz der Hundebissverletzungen in England auf etwa 500 pro 100.000 Einwohner. Bemerkenswert ist, dass in jener Einrichtung drei Prozent aller behandelten Fälle auf Hundebissverletzungen zurückzuführen waren

(USA ca. 1%) (Robinson 1976). Wie hoch die Dunkelziffer bei Hundebissverletzungen sein muss lässt eine Studie aus Belgien erkennen. Eine Telefonumfrage ergab, dass jährlich 220 von 1000 Kindern unter 15 Jahren Opfer einer Hundebissattacke werden. Dies entspricht einer Inzidenz von immerhin 2.200 pro 100.000 Kindern, und diese Zahl ist deutlich höher als in den weiter oben zitierten Studien (De Keuster et al. 2006). In der Schweiz wurde die jährliche Hundebissinzidenz auf etwa 200 pro 100.000 Einwohner geschätzt. Diese Angabe bezieht sich auf jene Patienten, die ärztlich behandelt werden mussten. Das Problem der Dunkelziffer wird wiederum anhand einer Befragung der Bevölkerung deutlich. Es zeigte sich, dass die gesamte Inzidenz der jährlichen Hundebissverletzungen bei fast 1.100 pro 100.000 Einwohner lag (Matter 1998, Arbeitsgruppe Gefährliche Hunde 2001).

Kinder sind gefährdeter als Erwachsene (Patrick und O' Rourke 1998). Nahezu die Hälfte der Opfer sind Kinder (medianes Alter 15 Jahre). Die am stärksten vertretene Altersgruppe ist die der 5 bis 9-jährigen Kinder. Am meisten betroffen ist die männliche Altersgruppe der 5 bis 9-jährigen (Gilchrist et al. 2003, Centers for Disease Control and Prevention 2008). Für diese Altersgruppe wird eine jährliche Inzidenzrate von etwa 600 pro 100.000 Jungen im Alter zwischen 5 und 9 Jahren angegeben (Weiss et al. 1998). Man schätzt, dass in den USA fast jedes zweite Kind im Laufe des Lebens von einem Hund gebissen wird. Von über 3.000 befragten Studenten gaben 46 Prozent an, schon einmal von einem Hund gebissen worden zu sein (Beck und Jones 1985). Die Altersgruppenverteilung wird auch anhand einer weiteren Grafik ersichtlich, wobei deren Daten die sehr große Gruppe von über 300.000 Patienten aus US-amerikanischen Notfallambulanzen umfasst. In Übereinstimmung mit den weiter oben dargestellten Ausführungen wird sehr deutlich, dass vor allem Kinder und Jugendliche von Hundebissen betroffen sind, und hierbei insbesondere die Gruppe der 5 bis 9-jährigen (Holmquist und Elixhauser 2010). Berücksichtigt man, dass die Spanne bei den Altersgruppen der Erwachsenen viel größer gewählt ist als bei den Kindern (ca. 20 statt ca. 5 Jahre) dann fällt das Übergewicht der Kinder noch deutlicher auf (Holmquist und Elixhauser 2010).

Es scheinen ferner mehr männliche als weibliche Personen betroffen zu sein (Patrick und O' Rourke 1998). Zehn männlichen Bissverletzten stehen etwa sechs weibliche Opfer gegenüber. In der Gruppe der 9 bis 11-jährigen Kinder lag der Anteil der Jungen fast doppelt so hoch wie bei den Mädchen. Bei den 12 bis 14-jährigen war das Verhältnis sogar noch gravierender (Beck und Jones 1985).

Bei den meisten Hundebissen handelt es sich um eher harmlose Verletzungen, die spontan ausheilen und die deshalb keiner spezifischen medizinischen Versorgung bedürfen (Dendle und Looke 2009). Ein nicht unbeträchtlicher Teil muss jedoch ärztlich versorgt werden, wie weiter oben ausführlich dargestellt wurde. In einigen Fällen ist darüber hinaus eine stationäre Behandlung erforderlich. Im Jahr 2008 wurden in den USA von etwa 316.000 Notfallambulanz-Patienten, die wegen Hundebissen behandelt werden mussten 9.500 stationär aufgenommen (Holmquist und Elixhauser 2010). Dies entsprach einer Inzidenz von 3,1 pro 100.000 Einwohner. Etwa drei Prozent aller Hundebissopfer aus Notfallambulanzen wurden stationär eingewiesen. Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug hierbei 3,3 Tage; die durchschnittlichen stationären Behandlungskosten lagen bei 18.200 Dollar (Holmquist und Elixhauser 2010).

Insgesamt sind die Kosten, die durch Hundebissverletzungen entstehen beträchtlich. In den USA geht man für die ambulanten und stationären Behandlungen von Beträgen in der Größenordnung von über 100 Millionen Dollar pro Jahr aus (Weiss et al. 1998, Smith et al. 2000, Broder et al. 2004). Die durchschnittlichen Kosten für die stationäre Behandlung von Hundebissverletzung liegen bei ca. 11.000 Dollar. Die ambulanten Kosten liegen im Vergleich dazu mit etwa 800 Dollar deutlich niedriger (Shelton 2010). Bemerkenswert ist, dass sich die Zahl der stationären Behandlungen wegen Hundebissverletzungen in den letzten Jahren deutlich erhöht hat, nämlich von 5.100 im Jahr 1993 auf 9.500 im Jahr 2008 (Holmquist und Elixhauser 2010). Auch in anderen Studien war eine deutliche Steigerung der Behandlungskosten nachweisbar, wobei die durchschnittliche Behandlungsdauer von 3,5 Tagen sich nicht reduzierte (Feldman et al. 2004).

Die meisten epidemiologischen und bisher hier aufgeführten Untersuchungen über Hundebissverletzungen stammen aus den USA. Aus dem europäischen Raum liegen nur vereinzelte Publikationen zur Thematik vor.

### **1.4.3 Bissverletzungen durch Katzen**

Obgleich Katzen die zweithäufigste Ursache von Bissverletzungen sind, liegen in der Literatur deutlich weniger Berichte zur Epidemiologie vor. Man schätzt, dass Katzen für etwa 5 bis 20 Prozent aller Bissverletzungen verantwortlich sind (Capellan und Hollander 2003, Gilchrist et al. 2003, Ostanello et al. 2005). In US-amerikanischen Notfallambulanzen lag der Anteil der Katzenbisse an allen Bissverletzungen bei 13,2 Prozent (Steele et al. 2007). In der Schweiz wurde bei einer Untersuchung ein etwas höherer Anteil festgestellt, der bei etwa 25 Prozent lag (Matter 1998). In Italien wurde hinsichtlich der Katzenbissverletzungen ein Anteil von etwa 20 Prozent festgestellt (Ostanello et al. 2005).

Während, wie weiter oben bereits ausgeführt, von Hundebissverletzungen eher männliche Personen und hier wiederum eher Kinder betroffen sind, ist das Verhältnis bei Katzenbissverletzungen umgekehrt. So zeigte sich anhand einer Studie, dass knapp 70 Prozent der Betroffenen Erwachsene waren, und dass ferner das Verhältnis von Männern zu Frauen bei etwa 1 zu 1,3 lag (Patrick und O'Rourke 1998).

### **1.4.4 Bissverletzungen durch Menschen**

Die Umstände, unter denen es zu Bissverletzungen durch Menschen kommt, sind unterschiedlich. Sie können zum Beispiel im Zusammenhang mit sexueller Gewalt oder bei Kindesmisshandlungen beobachtet werden. Am Institut für Rechtsmedizin Hamburg entsprachen solche Ereignisse einem Anteil von zwei Prozent aller Fälle von sexueller Gewalt oder Kindesmisshandlung. Weibliche Personen waren hierbei übrigens häufiger betroffen als männliche (70 vs. 30%) (Krohn et al. 2010). Bei Kindern ist auch an eine Verletzung durch andere Kinder zu denken, oder an eine selbst zugefügte Wunde (Püschel 1989). Zumeist sind Bissverletzungen durch Menschen aber die Folge einer körperlichen Auseinandersetzung (61%) oder sie entstehen aus einer Spielsituation heraus (26%), wie in einer US-amerikanischen Untersuchung aus den 1980er Jahren gezeigt werden konnte



(Baker und Moore 1987). Nach Krohn et al. (2010) ergibt sich als Ursache für aktive Bissverletzungen durch Menschen folgendes Verteilungsmuster:

- Angriff (Aggression) ->59%
- Sexuelle Motivation ->24%
- Abwehrreaktion -> 17%

Bei den Bissverletzungen im Rahmen einer Auseinandersetzung wird grundsätzlich zwischen zwei wesentlichen Verletzungsmechanismen unterschieden (Lichte et al. 2009). Zum einen sind dies die direkten Bissverletzungen, die durch aktives Zubeißen entstehen (der abwehrende ist das Bissopfer). Zum anderen kennt man aber auch die indirekten Bissverletzungen, im englischen Sprachgebrauch meist *Closed Fist Injuries* genannt (sinngemäß Geschlossene-Faust-Verletzung). Diese Verletzungsform tritt dann auf, wenn ein Mensch den anderen mit der Faust ins Gesicht schlägt und die Faust hierbei mit den Zähnen des Opfers kollidiert (der Angreifer ist das Bissopfer) (Harrison 2009). Eine typische Komplikation hiervon ist eine Infektion der Fingergrundgelenke (Metacarpophalangealgelenke, MCP-Gelenke). Eine einheitliche Bezeichnung für diesen Bisstyp gibt es im deutschen Sprachgebrauch nicht. Im Folgenden wird diese Art der Bissverletzung deshalb als Faust-Biss-Verletzung bezeichnet. Faust-Biss-Verletzungen treten meist bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen auf, wobei fast ausnahmslos das männliche Geschlecht betroffen ist (Mor und Waisman 2008). Nähere Details zu dieser besonderen Verletzungsform sind im Kapitel 1.8 (Bissverletzungen der Hand) ab Seite 27 dargestellt.

Menschenbisse gehören nach den Hunde- und Katzenbissen zu den dritthäufigsten Bissverletzungen (Ball und Younggren 2007). Zur konkreten Häufigkeit der Bissverletzungen durch Menschen liegen in der Literatur insgesamt nur eingeschränkt Daten vor. Es ist zudem damit zu rechnen, dass starke regionale Unterschiede vorliegen und dass die Inzidenz von sozialen und ethnischen Faktoren abhängig ist. Anhand einer größeren australischen Untersuchung konnte gezeigt werden, dass etwa neun Prozent aller Bissverletzungen von Menschen verursacht wurden, wobei die Opfer in 74 Prozent der Fälle männlichen Ge-

schlechts waren (MacBean et al. 2007). In einer Untersuchung aus den 1970er Jahren wurde eine Inzidenz von 12 pro 100.000 Einwohner aufzeigen. Bei dieser Studie, die 900 Patienten mit Bissverletzungen aus dem Bundesstaat New York, USA berücksichtigt hatte, fiel auf, dass die Inzidenz, je nach Region, zwischen 5,8 und 16,1 pro 100.000 Einwohner schwankte (Marr et al. 1979). Eine deutlich höhere Inzidenz fand man in einer aktuellen Studie aus Edinburgh, England mit 45 pro 100.000 Einwohner. Im Unterschied zur US-amerikanischen Studie wurden hier allerdings auch die passiven Bissverletzungen, also die Faust-Biss-Verletzungen, berücksichtigt. Diese machten in der englischen Studie immerhin etwa ein Drittel aus (Wallace und Robertson 2005). Eine ebenfalls aktuellere Studie aus den USA wurde in einer Klinik für plastische Chirurgie durchgeführt. Zwischen 2003 und 2005 wurden dort 92 Patienten mit menschlichen Bissverletzungen behandelt. Interessanterweise handelte es sich in 92 Prozent der Fälle um männliche Patienten, obgleich im Patientengut keine Faust-Biss-Verletzungen berücksichtigt wurden. Bei gut zwei Drittel der Betroffenen lag eine Bissverletzung im Kopf-Gesichts-Bereich vor, meist an Ohr oder Nase. Auffällig war, dass über 80 Prozent der Fälle nachts stattfanden, nämlich zwischen 23 Uhr und 4 Uhr morgens (Henry et al. 2007).

Männer erleiden wesentlich häufiger eine Bissverletzung durch einen Menschen als Frauen (Henry et al. Harrison 2009). In einer englischen Studie lag das Verhältnis Männer zu Frauen bei 3:1. Die am meisten betroffene Altersgruppe war bei den männlichen Patienten jene zwischen 16 und 25 Jahren. Diese Gruppe stellte allein einen Anteil 44 Prozent (Harrison 2009). In einer anderen Studie lag der Anteil männlicher Patienten bei über 90% (Henry et al. 2007). Ein höherer Anteil männlicher Personen lag ferner in einer aktuelleren US-amerikanischen Studie vor, mit einem Männer-Frauen-Verhältnis von etwa 2:1 (64% Männer betroffen) (Merchant et al. 2007). Ein ähnliches Ergebnis fand sich auch in einer weiteren Studie, wobei der Anteil der männlichen Patienten bei 70 Prozent lag (Talan et al. 2003).

#### **1.4.5 Lokalisation der Bissverletzungen**

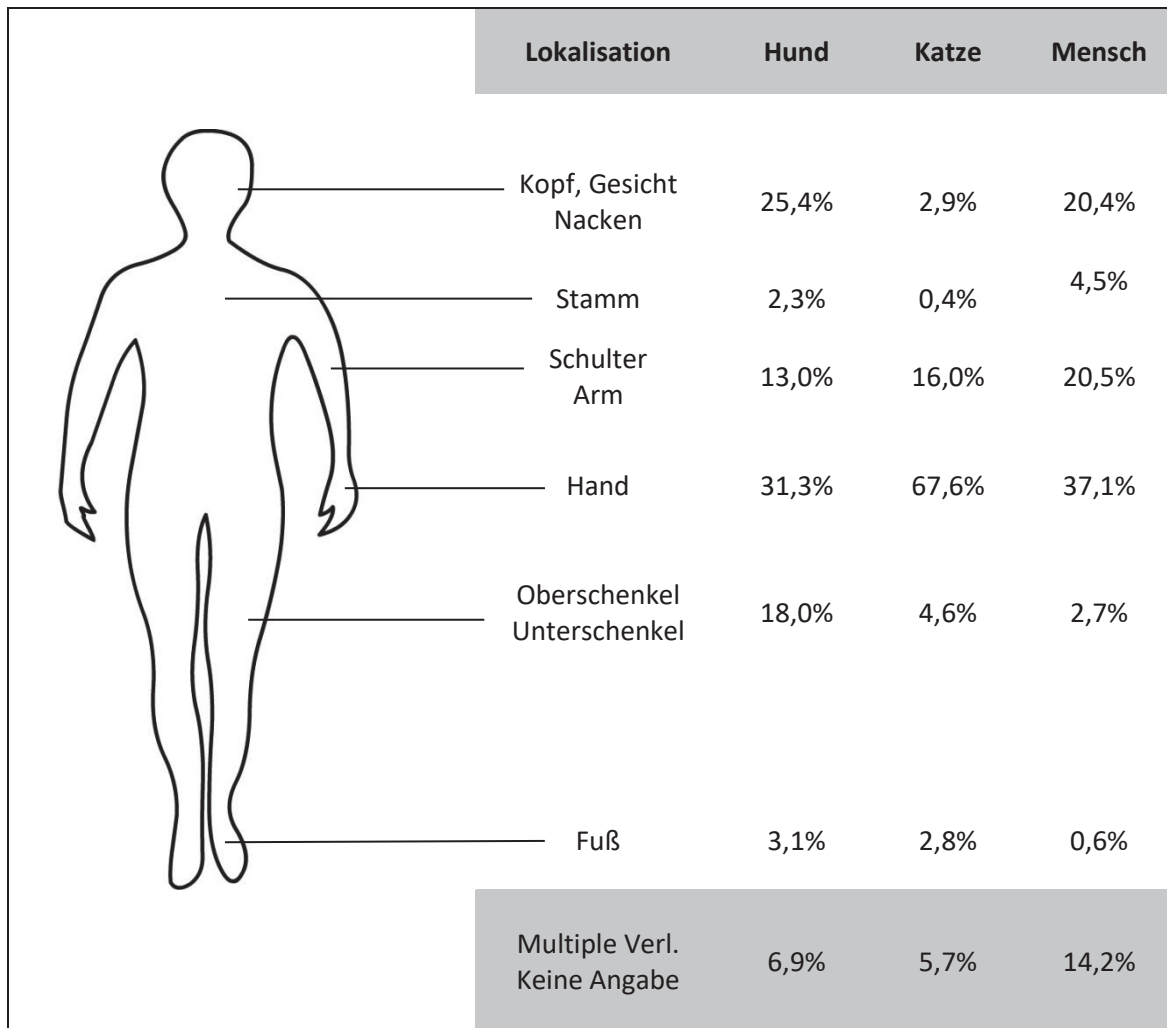
Zu einem großen Teil sind von Bissverletzungen die oberen Extremitäten, und hier vor allem die Hände betroffen (Steele et al. 2007). Zwei Faktoren sind hierbei allerdings zu berücksichtigen. Zum einen hängt das Verteilungsmuster der Bissverletzungen davon ab, ob es sich um eine Attacke von Hunden, Katzen oder Menschen handelt. Zum anderen findet sich bei Kindern ein anderes Muster als bei Erwachsenen. So sind zum Beispiel im Falle von Hundebissverletzungen Kinder bis zu neunmal häufiger im Kopf-Nacken-Bereich betroffen als Erwachsene (Scheithauer und Rettinger 1997, Steele et al. 2007).

Als grobe Faustregel kann man in Bezug auf Hundebissverletzungen sagen, dass bei Kindern in etwa der Hälfte der Fälle der Kopf, bei Erwachsenen hingegen die obere Extremität betroffen ist (Ozanne-Smith et al. 2001). Im Rahmen einer prospektiven US-amerikanischen Untersuchung mit 769 konsekutiven Patienten fand sich bei Hundebissverletzungen folgendes Verteilungsmuster: Kopf 26,7 Prozent, Hand 20,4 Prozent, Arm 15,4 Prozent, Stamm 10,1 Prozent, Hüfte 9,5 Prozent, Bein 15,9 Prozent und Fuß 1,7 Prozent (Dire et al. 1994). In anderen Untersuchungen lag in Bezug auf Hundebissverletzungen der Anteil der oberen Extremitäten mit ca. 45 Prozent etwas höher; die Hände waren bei etwa einem Drittel der Patienten betroffen (Gilchrist et al. 2003, Ostanello et al. 2005).

Bei Katzenbissen sind die Hände wesentlich häufiger betroffen als bei Hunden. In einer italienischen Studie lag der Anteil der Handverletzungen nach Katzenbiss bei etwa zwei Drittel und somit doppelt so hoch wie nach Hundebiss (Ostanello et al. 2005).

Auch bei Menschenbissverletzungen kommt den oberen Extremitäten bzw. den Händen eine dominierende Rolle zu. Handbissverletzungen finden sich hier bei etwa 30 bis 50 Prozent der Betroffenen. Die anderen Lokalisationen, wie Kopf, Stamm oder untere Extremität sind jeweils in etwa 10 bis 20 Prozent der Fälle vertreten (Marr et al. 1979, Merchant et al. 2007). In der Abbildung 8 sind die Lokalisationen der Verletzungen nach Bissen von Hund, Katze und Mensch dargestellt, wobei als Datenbasis eine Studie mit fast 13.000 Patienten diente (MacBean et al. 2007). Es wird nochmals verdeutlicht, dass die oberen Extremitäten und insbesondere die Hände eine dominierende Rolle spielen. Bei Bissverlet-

zungen durch Hunde und Menschen sind in etwa einem Drittel der Fälle die Hände betroffen, bei Katzenbissverletzungen sind es sogar zwei Drittel. Die am zweithäufigsten betroffene Lokalisation ist der Kopf, wobei dies allerdings nur für Hunde- und Menschenbissverletzungen zutrifft (Abb. 1).



**Abb. 1:** Lokalisation der Verletzungen bei Hunde-, Katzen- und Menschenbissen.

(Quelle: MacBean et al. 2007; Datenbasis ca. 13.000 Patienten mit Bissverletzungen)

## 1.5 Klinisches Bild der infizierten Bissverletzung

Bissverletzungen können zu ausgedehnten und schwerwiegenden Verletzungen führen. In etwa 80 Prozent der Fälle weisen Bissverletzungen unmittelbar nach dem Ereignis jedoch eher diskrete Verletzungsmuster auf (Goldstein 1992, Ebinger et al. 2002). Hierbei können allerdings häufig potentielle Risiken übersehen werden. Insbesondere punktuelle Bisswunden, wie sie zum Beispiel nach einem Katzenbiss vorkommen können, sind mit einem hohen Infektionsrisiko behaftet (Brook 1989).

Bissverletzungen können in verschiedene Schweregrade eingeteilt werden. Bereits im Jahr 1967 wurden zu diesem Zweck von Rueff drei unterschiedliche Grade vorgeschlagen (Rueff et al. 1967):

- Oberflächliche Hautläsionen, Ritzwunden, Kratzwunden, evtl. Quetschung
- Tiefere Hautwunden bis zur Faszie, in die Muskulatur oder Knorpelstrukturen
- Wunde mit Gewebenekrosen oder Substanzdefekt

In dieser Einteilung bleibt der Schmerz als relevantes Kriterium von (infizierten) Bissverletzungen unberücksichtigt. Die klinisch objektiven Zeichen einer infizierten Bissverletzung können im Anfangsstadium gering ausgeprägt sein und eine deutliche Diskrepanz zwischen dem makroskopischen Befund und den subjektiv empfundenen Beschwerden vorliegen. In solchen Fällen ist besondere Aufmerksamkeit geboten (Thomas und Brook 2011). Das Vorhandensein eines vergleichsweise gering ausgeprägten klinischen Befundes, der aber von starken Schmerzen begleitet ist, kann als typisches frühes Zeichen einer Infektion gewertet werden. In manchen Fällen kann dabei eine trüb-seröse Sekretion beobachtet werden oder es liegt eine Lymphadenitis vor, was die Diagnose erleichtert (Lichte et al. 2009).

Im Allgemeinen gilt, dass nach zwei Tagen die Wundheilung von Bissverletzungen soweit fortgeschritten ist, dass keine Wundsekretion mehr auftreten sollte. Gleichzeitig können ab diesem Zeitpunkt keine Keime mehr von außen in das Unterhautgewebe penetrieren (Thomas und Brook 2011). Verzögert sich die Wundheilung mit persistierender Sekretion oder kommt es zu weiterer Schwellung

mit Rötung oder gar zu einer Lymphangitis, sind diese als sichere Zeichen einer progressiven Infektion zu werten (Thomas und Brook 2011).

Besondere Aufmerksamkeit ist bei immuninkompetenten Patienten geboten. So wurde zum Beispiel über einen splenektomierten Patienten berichtet, der nach einer unscheinbaren Hundebissverletzung eine fulminante Sepsis mit disseminierter intravasaler Koagulation entwickelte (Morgan 1994, Ebinger et al. 2002). Risikofaktoren, die im Zusammenhang mit einer Bissverletzung beachtet werden sollten, sind in der folgenden Tabelle dargestellt (Eilbert 2003) (Tab. 1).

**Tab. 1:** Faktoren mit erhöhtem Risiko für Wundinfektionen nach Eilbert 2003.

<p>→ <b>Chronische Erkrankungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Leberzirrhose</li><li>• Nierenfunktionsstörungen</li><li>• Systemischer Lupus erythematodes (LE) oder andere Immunerkrankungen</li><li>• Diabetes mellitus</li></ul> <p>→ <b>Medikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kortikoide</li><li>• Methotrexat oder andere Immunsuppressiva</li></ul> <p>→ <b>Alkoholismus</b></p> <p>→ <b>Asplenie</b></p> <p>→ <b>PAVK (periphere arterielle Verschlusskrankheit)</b></p> <p>→ <b>Humane Immundefizienz (HI) Virus-Infektion</b></p>
--

Ein Problem von Bissverletzungen ist, dass sie häufig unterschätzt werden. Dies geht aus den Daten einer deutschen Klinik aus dem Jahr 2000 hervor, in der 16 Patienten wegen einer Tierbissverletzung stationär behandelt wurden. Das initiale Ausmaß der Verletzung war zunächst verkannt worden, was zur Folge hatte, dass keine hinreichende Erstversorgung erfolgte. Man hatte in diesen Fällen die Tiefe der Verletzung nicht richtig eingeschätzt (Ebinger et al. 2002).

Derartige Fehleinschätzungen sind nicht selten bei Katzenbissverletzungen an den Händen. Die Form der Katzenschneidzähne ist prädestinierend für eine Verletzung tiefer liegender Strukturen bei zugleich äußerlich nur kleiner Wundgröße. Durch

die dünnen und spitzen Zähne ist der Bisskanal tief und schmal und kann, je nach Lokalisation, Knochen oder Gelenke penetrieren. Hinzu kommt, dass sich die Wunde schon kurz nach dem Biss wieder verschließen kann (Namdar et al. 2010). Zusammengefasst begünstigen all diese Faktoren eine Infektion.

Infektionen gehören zu den bedeutsamsten und häufigsten Komplikationen nach Bissverletzungen. Diese können in Abhängigkeit von der Läsionslokalisierung vor allem an der Hand unterschiedliche Strukturen betreffen (Lichte et al. 2009). Zu den möglichen Infektionsformen von Bisswunden zählen das Empyem, die Phlegmone, die Osteomyelitis, der subkutane Abszess, die tiefe Sehnenscheideninfektion und in seltenen Fällen sogar die Sepsis (Stevens et al. 2005). Als sehr seltene, aber potentiell lebensbedrohliche Komplikation wurden vereinzelt auch Fälle von nekrotisierender Faszitis berichtet (Sikora et al. 2005).

Zur Häufigkeit von Infektionen nach Bissverletzungen durch Säugetiere oder Menschen liegen in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben vor. Die Spanne reicht hierbei von etwa drei Prozent nach Hunde- und Menschenbissverletzungen, bis hin zu 80 Prozent nach Katzenbissen (Goldstein 1992, Cummings 1994, Talan et al. 1999, Eilbert 2003). Capellan und Hollander geben unter Berufung auf zahlreiche Quellen folgende Infektionskomplikationsraten an: Hund 1,4 bis 30 Prozent; Katze 15,6 bis 50 Prozent; Mensch 9 bis 18 Prozent (Capellan und Hollander 2003). Eine Metaanalyse, bei der acht Studien berücksichtigt wurden, ergab bei Hundebissen ein Infektionsrisiko von 16 Prozent (Cummings 1994). Anhand einer Analyse von über 400 Bissverletzungen durch Menschen konnte eine Infektionsrate von knapp 18 Prozent gezeigt werden (Lindsey et al. 1987). Entgegen anderer Studien vermuten andere Autoren, dass Bissverletzungen durch Menschen mit einem höheren Infektionsrisiko assoziiert sind als Tierbissverletzungen. Dies dürfte aber darauf zurückzuführen sein, dass bei Bissverletzungen durch Menschen oft die Hände dominieren, die per se schon mit einem relativ großen Risiko behaftet sind. Dies gilt vor allem für Faust-Biss-Verletzungen (Jessen et al. 2007, Barrett und Adler 2010).

Als grobe Schätzung kann man vermutlich davon ausgehen, dass es unabhängig von der Lokalisation durchschnittlich bei etwa einem Fünftel aller Bissverletzungen

zu einer Infektion kommt. Zusätzlich zu der Verletzungsursache scheint die Läsionslokalisation für das Infektionsrisiko von Relevanz zu sein. Je nach Ursache und Lokalisation können deutlich mehr Patienten betroffen sein, etwa nach Katzenbissen oder bei Bisswunden an den Händen (Dendle und Looke 2009, Looke und Dendle 2010). Tatsächlich treten die meisten Infektionen bei Bissverletzungen der Hand auf (Eilbert 2003). Sehr niedrige Infektionsraten fanden sich bei Hundebissverletzungen im Kopf-Nacken-Bereich; diese lagen bei nur etwa 2 bis 4 Prozent (Guy und Zook 1986).

Darüber hinaus ist das Risiko von Infektionen abhängig vom Verletzungsumfang, von der Art der primären Wundversorgung und vom gesundheitlichen Zustand des Betroffenen (Patrick und O' Rourke 1998). Ein weiterer bedeutsamer Aspekt in Bezug auf das Infektionsrisiko ist das Zeitintervall zwischen Bissverletzung und Beginn der ärztlichen Behandlung, d.h. ob sich die Patienten eher früh oder spät in ärztliche Behandlung begeben. Die verzögerte Behandlung ist hierbei mit einem deutlich erhöhten Risiko für eine Infektion assoziiert. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass Bisswunden, die innerhalb 24 Stunden behandelt wurden, ein Risiko von etwa 19 Prozent aufwiesen, währenddessen die spätere Behandlung mit einem vielfach höheren Risiko belastet war (Callaham 1978, Rieck 2005). Die Faktoren, die mit einem erhöhten Infektionsrisiko von Bisswunden verbunden sein können, sind in der folgenden Tabelle dargestellt (Tab. 2).

**Tab. 2:** Bisswunden mit erhöhtem Infektionsrisiko modifiziert nach Eilbert 2003.

- Punktförmige Wunden
- Verletzungen an den Händen
- Durchbeißungen
- Wunden mit der Notwendigkeit des Debridements
- Verletzungen bei älteren Pat. (>50 Jahre)
- Verletzungen mit Schäden an tieferen Strukturen
- Verletzungen die erst verzögert behandelt werden



## 1.6 Diagnose

Die klinische Untersuchung stellt den Grundpfeiler der Diagnostik von Bissverletzungen und Infektionen als deren Folge dar. Am Beginn steht die Inspektion der Wunde in Bezug auf Größe, Randbeschaffenheit und Tiefe. Im Rahmen der Primärdiagnostik, insbesondere an der Hand, kann es jedoch mitunter schwierig sein, das Ausmaß der Bissverletzung zu beurteilen (Lichte et al. 2009). Leicht kann die Tiefe einer Wunde durch das kulissenartige Übereinandergleiten der verschiedenen anatomischen Schichten unterschätzt werden. In solchen Fällen können Verletzungen von Sehnen, Gefäßen, Nerven oder knöchernen Strukturen leicht übersehen werden. Dies gilt insbesondere für passive Bissverletzungen, bei denen die geschlossene Faust mit den Zähnen kollidiert (Lichte et al. 2009). Im Anschluss an die Wundinspektion werden die Sensibilität und Durchblutung in der Peripherie geprüft. Hieran schließt sich eine Prüfung der Funktionalität potentiell beteiligter Muskeln und Sehnen an. Einige Autoren empfehlen wegen allein aus forensischen Gründen, die im Zuge einer Bissverletzung möglich sind, eine sorgfältige Dokumentation, einschließlich Fotodokumentation (Goldstein 1989, Gawenda 1996, Kramer et al. 2010).

Das Kulissenphänomen führt zu einer Kompartimentierung inkorporierter Keime und begünstigt eine Streuung der Keime. Eine sich im verletzten Sehnenscheidenkanal bewegendes Sehne fördert den Transport vorhandener Bakterien in die tieferen Strukturen hinein und erhöht wesentlich das Risiko einer Infektion (Talan et al. 2003).

Kritisch diskutiert wird die Wertigkeit eines Wundabstrichs im Rahmen der Erstversorgung (Gawenda 1996). In der Regel ist sie nicht erforderlich, da zu diesem Zeitpunkt die mikrobiologischen Analysen negativ ausfallen (Gawenda 1996). Zweifelsohne sollte jedoch bei klinischen Zeichen einer Infektion noch vor Beginn der Antibiotikatherapie eine Gewinnung von Material zur mikrobiologischen Untersuchung gewonnen werden (Gawenda 1996).

Die Diagnose einer Infektion nach Bissverletzungen an der Hand entspricht den gängigen Entzündungszeichen Schwellung, Rötung, Schmerzen und Funktionseinschränkungen. Besonderes Kriterium an der Hand ist ein meist sehr intensiver, oft pochender Schmerz mit deutlicher Bewegungseinschränkung an den Fingern

oder der Hand vor allem nachts. Ein Druckschmerz in Projektion auf den Verlauf der Beugesehnen und ein Überstreckschmerz der Finger ist ein gewichtiger Indikator für eine tiefe Beugesehnenscheideninfektion. Infektionsbedingte Schwellungen treten an der Hand vor allem am Handrücken auf, während trotz manifester Infektion auch der Hohlhand nur eine geringe Schwellung aufweisen kann (Kall und Vogt 2005). Dies begründet sich in der straffen Palmaraponeurose der Hohlhand. Die Zeichen Rötung und Schwellung sind zum Teil verbunden mit einer Lymphangitis oder Lymphadenitis und weisen auf eine zunehmende Ausbreitung der Infektion hin. Insgesamt stellt eine infizierte Bissverletzung eine klare Indikation für ein radikales chirurgisches Debridement dar (Kall und Vogt 2005, Namdar et al. 2010).

Eine radiologische Diagnostik zum Ausschluss knöcherner Verletzungen ist in allen Fällen indiziert (Eilbert 2003). Diese Untersuchung dient auch zum Nachweis oder Ausschluss von Fremdkörpern, etwa von menschlichen oder tierischen Zahnresten (Lichte et al. 2009).

### **1.6.1 Keimspektrum**

Das potentielle Erregerspektrum bei infizierten Bisswunden durch Hunde, Katzen oder Menschen ist vergleichsweise heterogen. Bei Katzen und Hunden können aus der Mundflora etwa 60 verschiedene Bakterienarten isoliert werden, beim Menschen sind es etwa 40 (Medeiros und Saconato 2001). In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich bei Bissverletzungen daher um eine multimikrobielle Kontamination. Es ist jedoch zu beachten, dass nicht jede Kontamination auch zwangsläufig zu einer Infektion führt (Talan et al. 1999, Medeiros und Saconato 2001, Mor und Waisman 2008, Abrahamian und Goldstein 2011).

In den meisten Fällen von infizierten Bissverletzungen, die durch Hunde und Katzen verursacht sind, können *Pasteurella*-Spezies isoliert werden. Bei Hunden in ca. 50 Prozent der Fälle (Talan et al. 1999). Bei Katzen kann er aus 50 bis 80 Prozent aller Katzenbisswunden kultiviert werden (Capellan und Hollander 2003) (Talan et al. 1999). *Pasteurella*-Infektionen sind dadurch charakterisiert, dass sie innerhalb relativ kurzer Zeit zu einer schnell fortschreitenden Infektion führen können. Vor allem an Hand oder Fingern entwickeln sich nach einer Bissverlet-

zung sehr bald Erythem, Überwärmung und Schmerzhaftigkeit. Oft damit verbunden ist eine trüb-seröse Sekretion. In der weiteren Folge kann es dabei rasch zum Abszess oder zur Tenosynovitis kommen. Zu den schwereren Komplikationen gehören Osteomyelitis und septische Arthritis (Weber et al. 1984, Capellan und Hollander 2003, Mor und Waisman 2008).

Weitere Keime die häufiger gefunden werden können sind in der Gruppe der Aerobier: Streptokokken, Staphylokokken, Moraxella und Neisseria. Als Anaerobier kommen Fusobakterien, Bacterioides, Pophyromonas und Prevotella vor (Talan et al. 1999). Vor allem Staphylokokken und Streptokokken gehören zu jenen Erregern, wie sie häufig nach Bissverletzungen durch Menschen isoliert werden können. Staphylokokken kommen hierbei in etwa 20 bis 50 Prozent der Fälle vor, Streptokokken finden sich bei etwa 30 bis 80 Prozent der Patienten. Neben diesen beiden Erregern kann bei Bissverletzungen durch Menschen auch häufiger der Anaerobier Eikenella corrodens isoliert werden (Rothe et al. 2002, Eilbert 2003, Oprasertsawat 2010). Der Erreger Eikenella corrodens ist insofern von größerer Bedeutung, weil die Präsenz dieses Keimes häufig zu schwereren Verläufen führt, als man sie von Staphylokokken und Streptokokken kennt (Dellinger et al. 1988, Goldstein 1992). Problematisch können Bissverletzungen auch werden, wenn MRSA-Keime (Meticillin resistenter *staphylococcus aureus*) für die Infektion ursächlich sind (Oehler et al. 2009).

Bereits das Zeitintervall zwischen Bissverletzung und Auftreten der ersten Infektionszeichen kann einen Hinweis auf den verursachenden Erreger geben. Als „Daumenregel“ bei Bissverletzungen durch Katzen und Hunde gilt: Treten erste Infektionszeichen innerhalb der ersten 24 Stunden auf, liegt häufig eine Infektion durch Pasteuralla multocida vor. Infektionen die erst nach mehr als 24 Stunden auftreten, sind eher Folge von Staphylokokken oder Streptokokken (Capellan und Hollander 2003).

Neben einer bakteriellen Infektion ist bei Bissverletzungen durch den Menschen auch eine Übertragung von Viruserkrankungen möglich. Zu denken ist in diesem Zusammenhang zum Beispiel an die HI-Virusinfektion. Insgesamt scheint das Risiko hierfür zwar gering zu sein, da das Virus im Wesentlichen durch das Blut des Erkrankten übertragen wird (das Übertragungsrisiko via Speichel ist sehr

gering). Dennoch sollte diese Komplikation bei der Behandlung von Bissverletzungen mit einbezogen werden (Tereskerz et al. 1996, Bartholomew und Jones 2006, Smoot et al. 2006, Deshpande et al. 2011). Der erste Bericht dieser Art geht übrigens auf eine Publikation aus der Mitte der 1990er Jahre zurück (Vidmar et al. 1996). Neben einer HIV-Übertragung kann es durch eine Menschenbissverletzung auch zu Übertragungen von Hepatitis B, C oder D kommen (HBV, HCV, HDV) (Dusheiko et al. 1990, Kramer et al. 2010). Besonders das HBV-Risiko scheint in diesem Zusammenhang nicht ganz unerheblich zu sein. In der Literatur liegt ein Bericht über eine Behinderteneinrichtung vor, in der gleich mehrere Hepatitis-B-Fälle nach Menschenbissverletzung beobachtet wurden (Cancio-Bello et al. 1982).

## 1.7 Therapie

### 1.7.1 Allgemeine und chirurgische Maßnahmen

Die wichtigste Maßnahme bei der primären Behandlung von Bissverletzungen besteht in einer sorgfältigen Reinigung mit Spülung der Wunde und Ausschneidung der Wundränder. In Abhängigkeit von der Größe und Tiefe der Wunde sowie bei Verdacht auf eine Beteiligung funktionsrelevanter Strukturen ist insbesondere bei Verletzungen an der Hand die Indikation zur chirurgischen Wundexploration großzügig zu stellen. Wenn der Verdacht besteht, dass Strukturen der Hand, wie Nerven, Sehnen, Gefäße, Gelenke oder Knochen betroffen sind, sollte eine operative Wundexploration durch einen handchirurgisch erfahrenen Arzt erfolgen (Jessen et al. 2007). Für die passiven Handbissverletzungen (Faust-Biss-Verletzungen) besteht immer eine Indikation zur chirurgischen Wundexploration mit adäquaten Debridement. Nicht selten ist gerade bei Bissverletzungen der Hand auch eine stationäre Behandlung erforderlich (Stevens et al. 2005).

Bei der Spülung der Wunden ist auf die Benutzung von antimikrobiellen Desinfektionslösungen zu verzichten, weil sie keinen zusätzlichen Nutzen bringen und lediglich zu einer Reizung der Wunde führen (Mor und Waisman 2008). Dies gilt sowohl für Alkohol- als auch Peroxidlösungen (Mor und Waisman 2008). Die

Spülung mit steriler Kochsalz- oder Ringerlösung ist ausreichend (Fleisher 1999, Chatterjee 2005, Mor und Waisman 2008). Bei stärker kontaminierten Wunden empfehlen einige Autoren eine Spülung unter dosiertem Druck, zum Beispiel mit Hilfe einer Spritze (Singer und Dagum 2008). Die Spülung unter Druck wird jedoch kritisch gesehen, da sie das Risiko einer Verschleppung von Keimen in tiefere Gewebeschichten beinhaltet. Punktförmige Bisswunden, wie sie zum Beispiel nach Katzenbissen vorkommen, sollten soweit eröffnet werden, dass eine Spülung gut möglich ist (Lichte et al. 2009).

Die Frage, ob eine Bissverletzung primär verschlossen werden sollte oder nicht, d.h. die Wunde offengelassen und eine sekundär Wundheilung erzielt werden sollte, wird von der Art der Bissverletzung (Lokalisation, Zustand der Wunde, Intervall zwischen Biss und Vorstellung beim Arzt, Menschenbiss, Tierbiss) abhängig gemacht (Maimaris und Quinton 1988). Einfache Bisswunden am Stamm und an den Extremitäten (ohne Hand) können primär verschlossen werden, wenn sie weniger als sechs Stunden alt sind (Gawenda 1996, Wolff 1998, Rieck 2005). Bei Bissverletzungen an Kopf oder Nacken ist dies auch nach bis zu 12 Stunden noch möglich (Jessen et al. 2007). An der Hand wird die Art des Wundverschlusses nach einer Bissverletzung sehr kontrovers diskutiert. Einige Autoren empfehlen im Regelfall aufgrund des hohen Infektionsrisikos die Wunde nicht primär zu verschließen und neigen dazu, eine offene Wundbehandlung mit dem Ziel der sekundären Wundheilung durchzuführen (Maimaris und Quinton 1988, Gawenda 1996). Bei frühzeitiger Wundversorgung, fehlenden Infektionszeichen und Durchführung einer sorgfältigen Wundspülung und -ausschneidung, kann ein Primärverschluss auch an der Hand erfolgen (Kall und Vogt 2005, Morgan und Palmer 2007).

### **1.7.2 Antibiotikaprophylaxe / -therapie**

Bissverletzungen durch Tiere oder Menschen sind mit einem hohen Infektionsrisiko verbunden. Die Frage der prophylaktischen Verabreichung von Antibiotika in diesen Fällen ist in der Vergangenheit sehr kontrovers diskutiert worden. Nicht selten finden sich gegensätzliche Aussagen und ein einheitlicher Konsens liegt nicht vor (Ball und Younggren 2007, Merchant et al. 2007).

Die Empfehlungen reichen von der grundsätzlichen Durchführung einer Antibiotikaphylaxe bis hin zu einer differenzierten Indikation hierfür in Abhängigkeit vom Verursacher der Bissverletzung sowie der Lokalisation der Wunde. Zu berücksichtigen gilt, dass ein Großteil der Bissverletzungen bei suffizienter ärztlicher Primärversorgung nicht zur Infektion führt und insofern eine generelle Antibiotikaphylaxe eine Übertherapie darstellt (Talan et al. 1999, Lichte et al. 2009). Es besteht weitgehender Konsens darüber, dass bei Vorliegen besonderer Risiken, zum Beispiel Bissverletzungen an der Hand und Bissverletzung durch einen Menschen, eine Antibiotikaphylaxe erfolgen sollte (Mor und Waisman 2008). Bei eher geringfügigen Bissverletzungen durch Menschen, die lediglich die Epidermis betreffen, und die überdies nicht an der Hand lokalisiert sind, kann auf eine Antibiotikaphylaxe verzichtet werden (Broder et al. 2004).

Zwar ist die Studienlage zur Behandlung von Menschenbissverletzungen limitiert (Patil et al. 2009). Zwei systematische Auswertungen der Literatur konnten jedoch zeigen, dass durch eine Antibiotikaphylaxe die Rate der Infektionen nach Bissverletzungen durch Menschen signifikant vermindert wird. Interessanterweise konnte dies für Tierbissverletzungen (Katze und Hund) nicht gezeigt werden (Medeiros und Saconato 2001, Turner 2004).

Bei tiefen Bisswunden (Mensch oder Tier) an der Hand wird von verschiedenen Autoren grundsätzlich eine Antibiotikaphylaxe empfohlen (Callaham 1988, Goldstein 1992, Lewis und Stiles 1995, Ebinger et al. 2002, Rothe et al. 2002). Dies gilt ebenso bei Verletzungen an Händen oder Füßen mit Penetration der Epidermis an Lokalisationen die dicht über Gelenken oder Knochenstrukturen liegen (Rittner et al. 2005).

Keine Antibiotikaphylaxe ist erforderlich bei Verletzungen die älter als 24 bis 48 Stunden sind. Nach dieser Zeit ist das Infektionsrisiko gering (Eilbert 2003, Kramer et al. 2010). Wie bereits erwähnt, treten insbesondere Pasteurella-Infektionen innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Verletzung auf (Capellan und Hollander 2003).

Besteht eine Indikation zur Antibiotikaphylaxe ist eine „kalkulierte“ Behandlung mit Amoxicillin/Clavulansäure (875/125 mg; 2 x tgl.), zum Beispiel Augmentan®, das Medikament der ersten Wahl. Alternativen stellen Ciproflxacin und

Clindamycin dar, sind jedoch Medikamente der zweiten Wahl. Zeitgleich mit der initialen Antibiotikaprophylaxe wird Material zur mikrobiellen Untersuchung gewonnen. Sobald das Ergebnis der Mikrobiologie vorliegt kann ggf. die Antibiotikabehandlung an das Keimspektrum angepasst werden (Ball und Younggren 2007).

Neben einer ggf. erforderlichen Antibiotikaprophylaxe darf bei der Behandlung von Bisswunden auch die Prophylaxe weiterer Infektionskrankheiten, wie Tetanus, Hepatitis, HIV, und Tollwut nicht vergessen werden. Obgleich spezifische Studien nicht vorliegen, entspricht es der allgemeinen Auffassung, dass eine Tetanusprophylaxe bei Tierbissen zweckmäßig ist. Je nach Impfstatus erfolgt entweder eine alleinige Boosterimpfung mit aktivem Impfstoff, oder die aktive Impfung wird durch eine passive mit Immunglobulinen ergänzt. Beide Maßnahmen sind allerdings nicht erforderlich, wenn die letzte Impfung weniger als fünf Jahre zurückliegt (Looke und Dendle 2010).

Eine HIV-Postexpositionsprophylaxe ist nach einem humanen Biss nicht routinemäßig erforderlich. Diese empfiehlt sich nur dann, wenn die Bissverletzung durch einen HIV-positiven Menschen erfolgte (Merchant et al. 2003). Aus juristischen Gründen kann es jedoch sinnvoll sein, einen HIV-Test durchzuführen und diesen nach drei und sechs Monaten zu wiederholen (Jessen et al. 2007). Ähnliches gilt für die HBV-Prophylaxe. Diese sollte nur dann erfolgen, wenn beim Überträger ein positiver Befund vorliegt. In solchen Fällen ist eine Kombination mit passivem und aktivem Impfstoff empfohlen, es sei denn, beim Bissopfer liegt bereits eine ausreichende Immunisierung vor. Diese ist ggf. anhand des AK-Status zu überprüfen (Kelly et al. 1996). Liegt beim Verursacher der Bissverletzung eine HCV-Erkrankung vor oder besteht ein Verdacht in dieser Richtung, sind spezifische Maßnahmen nicht erforderlich, weil ein Impfstoff gegen dieses Virus nicht verfügbar ist (Eilbert 2003).

Im Hinblick auf eine Tollwutinfektion besteht in Deutschland ein geringes Risiko. Seit 2006 ist in Deutschland kein Wildtier mehr nachweislich mit dem Virus infiziert worden (Robert Koch Institut 2011). Deutschland gilt, zusammen mit vielen anderen europäischen Ländern, als frei von klassischer Tollwut. Der Begriff „klassisch“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass von Hunden, Katzen und

Füchsen keine Gefahr mehr ausgeht, sofern es sich nicht um illegal eingeführte Tiere handelt. Weiterhin ist jedoch die Übertragung durch Fledermäuse möglich (Müller et al. 2007, Müller und Freuling 2009). Wenn Zweifel bestehen, etwa weil der Halter des Tieres nicht zu ermitteln ist, wird eine Tollwut-Postexpositionsprophylaxe empfohlen. Dies ist insofern vertretbar, als dass diese Maßnahme sehr gut verträglich ist (Robert Koch Institut 2011).



## 1.8 Bissverletzungen der Hand

Bisswunden der Hand gehören zu den Hochrisikoverletzungen (Kall und Vogt 2005). Wegen des deutlich erhöhten Infektionsrisikos sollten sie frühzeitig einem handchirurgisch erfahrenen Arzt vorgestellt werden (Kall und Vogt 2005, Namdar et al. 2010). Bei Bissverletzungen der Hand ist, im Vergleich zu Bissverletzungen anderer Körperregionen, mit einer deutlich erhöhten Rate an Infektionen zu rechnen. Bei fehlender oder ungenügender Primärversorgung treten häufig Infektionen auf, die sich als Tenosynovitiden der Beugesehnen, phlegmonöse Entzündungen des Handrückens oder eitrige Arthritiden äußern. Diese Infektionen stellen handchirurgische Notfälle dar, die einer umgehenden chirurgischen Intervention unterzogen werden sollten (Lichte et al. 2009).

Die Gründe, weshalb gerade Bissverletzungen der Hand ein besonders hohes Risikopotential aufweisen, sind im Wesentlichen eine primäre Fehleinschätzung der Verletzung durch den Patienten oder erstbehandelnden Arzt und die anatomischen Besonderheiten an der Hand.

Zum einen sind es anatomische Besonderheiten, die bei Bissverletzungen der Hände eine besondere Rolle spielen. So weist zum Beispiel die Hand viele bradytrophe, gering durchblutete Strukturen wie Sehnen, Sehnenscheiden oder Gelenke auf, die nur über ein geringes immunologisches Abwehrpotential verfügen (Lichte et al. 2009). Hinzu kommt, dass diese Strukturen auf sehr engem Raum komprimiert sind. Die vielen gekammerten Systeme im Handbereich unterstützen überdies den Krankheitsverlauf, weil sie die Vermehrung der Keime begünstigen und die Abwehr behindern (Kall und Vogt 2005). Außerdem können sich entlang der bradytrophen Strukturen wie den Sehnen, Nerven oder Sehnenscheiden die Erreger sehr gut ausbreiten. Die rasch fortschreitenden Infektionen können hierbei mit erheblichen Gewebeerstörungen verbunden sein. Gerade Sehnenscheiden können regelrechte Ausbreitungsstraßen für Erreger darstellen. Nicht zuletzt kommt hinsichtlich der anatomischen Besonderheiten hinzu, dass die vielen empfindlichen Strukturen, wie Knochen, Gelenke und Nerven, nur sehr knapp unter der Hautoberfläche liegen und nur wenig schützendes Weichteilgewebe vorhanden ist (Wiggins et al. 1994, Kall und Vogt 2005, Lichte et al. 2009).

Faust-Biss-Verletzungen weisen unter allen Bissverletzungen eine sehr hohe, wenn nicht sogar die höchste Komplikationsrate auf. Die Verletzungen sind mitunter sehr klein und bisweilen nur wenige Millimeter lang, jedoch sind tiefere Strukturen, wie die Gelenkkapsel oder das Gelenkes selbst, häufig beteiligt (Kuntz et al. 1996, Perron et al. 2002). Aus diesem Grund sollte bei Verletzungen der Hand stets auch an eine Faust-Biss-Verletzung gedacht werden. Dies gilt vor allem dann, wenn jüngere Männer betroffen sind, die möglicherweise eine Kampfverletzung kaschieren möchten und stattdessen vorgeben, sich bei einem Sturz oder Ähnlichem verletzt zu haben (Eilbert 2003).

Zum anderen handelt es sich um eine Verkennung und Bagatellisierung der primären Befunde mit der Folge einer verzögerten und unzureichenden Behandlung. Die Folge der Bagatellisierung oder Fehleinschätzung von Handbissverletzungen ist, dass eine adäquate Behandlung erst verzögert eingeleitet werden kann (Reichert et al. 2007). Bereits in den 1970er Jahren wiesen Chuinard und D'ambrosia auf das Problem hin, dass menschliche Bissverletzungen der Hand meist nicht als ernsthafte Befunde betrachtet werden, und zwar sowohl vom Betroffenen selbst, als auch vom erstbehandelnden Arzt. Schwerwiegende Komplikationen mit nicht selten dauerhafte Beeinträchtigungen durch eine verzögerte Behandlung sind möglich (Chuinard und D'Ambrosia 1977, Taylor 1985). Ähnliche Hinweise datieren in diesem Zusammenhang sogar schon auf die 1940er Jahre zurück (Boyce 1948). Dass gerade Bissverletzungen der Hand (insbesondere passive) häufig erst relativ spät einer medizinischen Behandlung zugeführt werden, belegt schon eine Studie aus den 1970er Jahren. Es wurde hierbei festgestellt, dass die Patienten im Durchschnitt erst nach 2,6 Tagen einen Arzt aufsuchten (Mann et al. 1977). Dies konnte auch durch andere Studien bestätigt werden. In einer belgischen Untersuchung zeigte sich zum Beispiel, dass bei allen Patienten, die wegen einer Bissverletzung die Notfallambulanz erst verspätet aufsuchten (n=9 von 34; Latenz > 24h), eine Verletzung der Hände oder der Unterarme vorlag. Alle neun Patienten wurden im Übrigen wegen aufgetretener Komplikationen vorstellig (Philipsen et al. 2006). Ähnliche Erfahrungen liegen auch aus den USA vor. In einer Notfallambulanz-Studie, bei der 32 Patienten mit Bissverletzungen der Hand untersucht wurden (alle Pat. männlich; 81% Faust-

Biss-Verletzungen), zeigte sich, dass sich nur zehn Patienten innerhalb von 24 Stunden in der Notfallambulanz vorstellten. Überdies war in den meisten Fällen, in denen eine Vorbehandlung stattgefunden hatte, diese nur unzureichend (Cartotto 1986). Dies wird unter anderem der allgemeinen Erfahrung zugeschrieben, dass üblicherweise kleine oberflächliche Verletzungen spontan ausheilen, ohne dass es eines größeren Behandlungsaufwandes bedarf. Die Folge ist, dass paradoxerweise die Infektionsraten bei kleinen Wunden bisweilen höher sind als bei ausgedehnteren Verletzungen (Namdar et al. 2010). Moore wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass den Menschen bewusstgemacht werden sollte, wie gefährlich scheinbar harmlos aussehende Bissverletzungen sein können. Dies gilt bei weitem nicht nur für Risikopatienten mit immunologischen Inkompetenzen oder chronischen Erkrankungen, sondern vielmehr für alle betroffenen Patienten (Moore 1997).

### **1.9 Zielsetzung**

Bissverletzungen an der Hand durch Menschen und Tiere können zu ernsthaften Infektionen führen. An der Hand besteht ein besonders hohes Infektionsrisiko. Die operative Therapie von infizierten Bissverletzungen ist mitunter ausgedehnt und es bedarf häufig mehrerer operativer Eingriffe unter stationären Bedingungen bis zur endgültigen Sanierung des infektiösen Geschehens.

Im Rahmen einer klinisch-retrospektiven Studie sollte untersucht werden, inwiefern Bissverletzungen an der Hand mittelfristig zu funktionellen oder subjektiven Beeinträchtigungen führen können. Anhand klinisch-subjektiver und klinisch-objektiver Kriterien sollte geprüft werden, in welchem Ausmaß bei Patienten nach operativer Versorgung und ausreichender Rekonvaleszenz die Lebensqualität eingeschränkt war und inwiefern die Funktion der Hand oder der Finger durch die infizierte Bissverletzung beeinträchtigt wurde.

## 2 Patienten und Methoden

### 2.1 Patientenkollektiv

Diese retrospektive Studie wurde an der Klinik für Unfall- und Handchirurgie (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf) durchgeführt. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität geprüft und beurteilt (Studennummer: 4120). Wäre der Antrag vor Studienbeginn gestellt worden, hätte die Kommission keine ethischen oder rechtlichen Bedenken gegen die Datenanalyse gehabt. Anhand Krankenunterlagen wurden 36 Patienten identifiziert, die im Zeitraum vom 1. Februar 2008 bis 30. Juni 2011 (40 Monate) wegen einer infizierten Bissverletzung an der Hand stationär behandelt wurden. Von den 36 Patienten wurden insgesamt 26 Patienten in die Studie eingeschlossen. Ein Patient war verstorben, neun Patienten waren unbekannt verzogen.

Bei 24 der 26 Patienten wurden die Daten zur Handfunktion in der Ambulanz der Klinik für Unfall- und Handchirurgie erhoben. In den zwei Fällen wurde keine klinische Untersuchung durchgeführt; hier lagen lediglich die ausgefüllten Fragebögen vor (einmal telefonisch erfragt, einmal per Post zugesandt). Die Daten wurden anonymisiert ausgewertet.

### 2.2 Instrumente

#### 2.2.1 Fragebogen Nachuntersuchung

Eine zentrale Rolle spielte bei dieser Studie ein Fragebogen, der durch die Fragebögen DASH-Score (Kap. 2.2.3) und SF-36 (Kap. 2.2.2) ergänzt wurde.

Der Fragebogen gliederte sich im Wesentlichen in drei Abschnitte. (I) Im ersten Teil wurden die relevanten Daten der Krankenakte erfasst (Alter, Geschlecht, Diagnose, Verursacher der Bissverletzung, Dauer des stationären Aufenthaltes, Vorbehandlung, Keimnachweis etc.). (II) Der zweite Teil fokussierte auf subjektive Einschätzungen des Patienten wie Schmerzen, Bewegungseinschränkungen oder kosmetische Beeinträchtigungen. Ferner wurden hier auch mögliche Einschränkungen im Beruf und beim Sport erfragt, sowie die Dauer der poststationären

Arbeitsunfähigkeit. (III) Im dritten Teil wurden die klinischen Befunde dokumentiert. Hierbei standen die Beweglichkeit von Handgelenk und Fingern im Vordergrund, ferner die Kraftmessung der betroffenen Hand (Kraft bei Faustschluss).

Die Beweglichkeit im Handgelenk wurde nach der Neutral-Null-Methode bestimmt, jeweils für beide Hände und für alle drei Achsen:

- Vertikale Achse (Auslenkung nach oben und unten bzw. dorsal und palmar); Winkbewegung.
- Horizontale Achse (Auslenkung nach radial und ulnar); Wischbewegung.
- Drehachse (Drehung im Handgelenk im Sinne von Pronation und Supination); Umwendbewegung.

Um die verletzte Hand mit der gesunden vergleichen zu können, wurde für die drei Achsen der Gesamtbewegungsumfang (*range of motion* (ROM)) bestimmt, jeweils durch Addition der beiden Auslenkungen (Bsp.: Winkel der Auslenkung nach palmar + Winkel der Auslenkung nach dorsal). Dabei wurde die Differenz dieser Winkelsummen zwischen gesunder und verletzter Hand als Maß der Bewegungseinschränkung verwendet.

Für die Bestimmung der Beweglichkeit in den Fingergelenken wurde sowohl die Fähigkeit zur Beugung als auch die Fähigkeit zur Streckung ermittelt (rechts und links):

- Beugung: Messung des Abstandes vom Nagelrand zur queren Hohlhandfalte für die Finger D2-D5 (Fingerkuppen-Hohlhandabstand).
- Streckung: Messung des Abstandes vom Nagelrand zur verlängerten Handrückenebene für die Finger D2-D5 (Fingerkuppen-Handrückenabstand).

Um die verletzte Hand mit der gesunden vergleichen zu können, wurden aus dem jeweiligen Bewegungsausmaß (in cm) der Finger D2-D5 der Summenwert aus den Fingern D2-D5 gebildet. Die Differenz zwischen gesunder und verletzter Hand wurde wiederum als Maß der Bewegungseinschränkung verwendet (Bsp.: Verletzte Hand Fingerkuppen-Hohlhandabstand: D2=0; D3=1; D4=2; D5=0 -> Summe = 3 / Gesunde Hand: keine Einschränkung bzw. D1, D2, D3, D4, D5 = 0 -> Summe = 0 / Bewegungseinschränkung verletzt vs. gesund = 3).

Die Messung der Faustschlusskraft wurde mit einem Jamar® Dynamometer durchgeführt. Für beide Hände fanden jeweils drei Messungen statt, aus denen ein Mittelwert gebildet wurde (Messwerte in kPa/kg).

### **2.2.2 SF-36 (Short Form 36)**

Zur Bestimmung des allgemeinen Gesundheitszustandes bzw. der allgemeinen Lebensqualität wurde der Lebensqualitäts-Fragebogen SF-36 eingesetzt (Bullinger 2000).

Der SF-36 ist ein krankheitsübergreifendes Messinstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Patienten. Er gehört zu den meist verwendeten Skalen zu deren Beurteilung. Der SF-36 erfasst anhand von 36 Fragen acht Dimensionen, die sich konzeptuell in die Bereiche „körperliche Gesundheit“ und „psychische Gesundheit“ einordnen lassen: Körperliche Funktionsfähigkeit, Körperliche Rollenfunktion, Körperliche Schmerzen, Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, Soziale Funktionsfähigkeit, Emotionale Rollenfunktion und Psychisches Wohlbefinden (Bullinger 2000).

1. Körperliche Funktionsfähigkeit: Die Fähigkeit zum Ausführen täglicher, persönlicher Aktivitäten und anstrengender Tätigkeiten sind wichtige Aspekte dieser Dimension.
2. Rolleneinschränkung aufgrund körperlicher Probleme: Schwierigkeiten bei der Ausführung der täglich anfallenden Rollenfunktionen am Arbeitsplatz, in der Schule, im Beruf und im privaten Leben.
3. Soziale Funktionsfähigkeit: bezieht sich auf die Fähigkeit, soziale Kontakte zu knüpfen. Die Art, der Umfang und die Häufigkeit dieser sozialen Kontakte gehören ebenfalls zu den Aspekten dieser Dimension
4. Körperlicher Schmerz: Schmerzintensität und Einschränkungen im täglichen Leben aufgrund von Schmerz werden abgefragt.
5. Psychologisches Wohlbefinden: psychologische Beeinträchtigung, Verhaltensstörung, kognitive Funktionsfähigkeit und seelisches Wohlergehen werden umfasst.

6. Rolleneinschränkung aufgrund emotionaler Probleme: Schwierigkeiten am Arbeitsplatz, in der Schule und im Beruf aufgrund emotionaler Belastung werden angesprochen.
7. Vitalität: hierzu werden Schwunghaftigkeit, Motivation und Energie gerechnet.
8. Allgemeine Gesundheitswahrnehmung: Die Bewertung seines persönlichen allgemeinen Gesundheitszustands durch den Patienten ist gefragt.

(Bullinger 2000)

Neben den oben genannten acht Dimensionen lassen sich aus den 36 Einzelfragen zwei übergeordnete Summenskalen errechnen: Die psychische Summenskala (PSK) und die KSK körperliche Summenskala (KSK) (Bullinger 2000). Zum Vergleich mit den eigenen Daten liegen Werte für verschiedene Altersstufen und Patientengruppen getrennt nach Geschlecht vor. Ferner liegen Vergleichsdaten verschiedener Krankheitsgruppen vor (Bellach et al. 2000, Ellert und Kurth 2004).

### **2.2.3 *Disabilities of Arms, Shoulder and Hands Questionnaire (DASH)-Fragebogen***

Der DASH (*Disabilities of Arms, Shoulder and Hands*)-Fragebogen wurde Mitte der 1990er Jahre in den USA und Kanada entwickelt. Er besteht aus 30 Fragen die vom Patienten mittels einer fünfstufigen Skala beantwortet werden müssen (1=keine, 5=maximale Einschränkung/Belastung). Die jeweiligen Punktzahlen werden zu einer Gesamtsumme addiert. Der Score errechnet sich aus der Gesamtsumme minus 30 dividiert durch 1,2. Es ergibt sich dadurch ein Score zwischen „0“ (keine Einschränkung) und „100“ (maximale Einschränkung) (Lohsträter et al. 2009). Seit 1999 ist eine deutschsprachige Version verfügbar (Westphal et al. 2007).

## 2.3 Statistik

Alle Berechnungen wurden mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics Version 20 (IBM Deutschland GmbH, Ehningen) durchgeführt.

Die errechneten Durchschnittswerte wurden als Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) angegeben. Sofern sinnvoll wurden auch Minimal- und Maximalwerte aufgeführt. Wo absolute Zahlen dargestellt wurden, findet sich auch stets eine Angabe in Prozent.

Für den Vergleich von Parametern zwischen zwei Gruppen (z.B. männlich vs. weiblich) wurde der T-Test für unabhängige Stichproben angewandt; allerdings nur dann, wenn von einer Normalverteilung ausgegangen werden konnte. Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgte mittels Kolmogorow-Smirnow-Test. Beim T-Test wurde das Konfidenzintervall 95 Prozent, das Signifikanzniveau mit 0,05 (2-seitig) festgelegt. Die Gleichheit der Varianzen wurde mit dem Levene-Test überprüft. Dabei wurde eine Homogenität der Varianzen dann angenommen, wenn die Signifikanz dieses Tests größer als 0,25 war. Bei Ergebnissen kleiner 0,05 wurde von inhomogenen Varianzen ausgegangen und die entsprechende Signifikanz des T-Tests gewählt. Für den Bereich dazwischen (0,05 bis 0,25) wurde jeweils die zugehörige schwächere Signifikanz des T-Tests gewählt, um die Sicherheit der Aussage zu erhöhen. Sofern nicht von einer Normalverteilung ausgegangen werden konnte (Kolmogorow-Smirnow-Test  $p < 0,05$ ), kam bei Vergleich zwischen zwei Gruppen (z.B. männlich vs. weiblich) ein Testverfahren für nicht parametrische Daten zum Einsatz (Mann-Whitney-U-Test).

Beim Vergleich von mehr als zwei unabhängigen Gruppen (z.B. Altersgruppen) wurde eine „*analysis of variance*“ (ANOVA) durchgeführt (nur bei Normalverteilung). Diese Analyse wurde bei signifikantem Ergebnis mit Post hoc Tests nach Bonferroni und Tamhane spezifiziert. Ggf. wurden signifikante Ergebnisse nochmals mittels des T-Tests überprüft. Sofern beim Vergleich von mehr als zwei unabhängigen Gruppen nicht von einer Normalverteilung der zu prüfenden Variablen ausgegangen werden konnte, wurde der Kruskal-Wallis-Test, als nicht-parametrisches Verfahren, angewandt.

Die Korrelationen zwischen verschiedenen Parametern wurden nach Pearson berechnet. Das Signifikanzniveau (2-seitig) wurde mit 0,05 festgelegt.



## 3 Ergebnisse

### 3.1 Anamnese und Behandlung

#### 3.1.1 Alter und Geschlecht

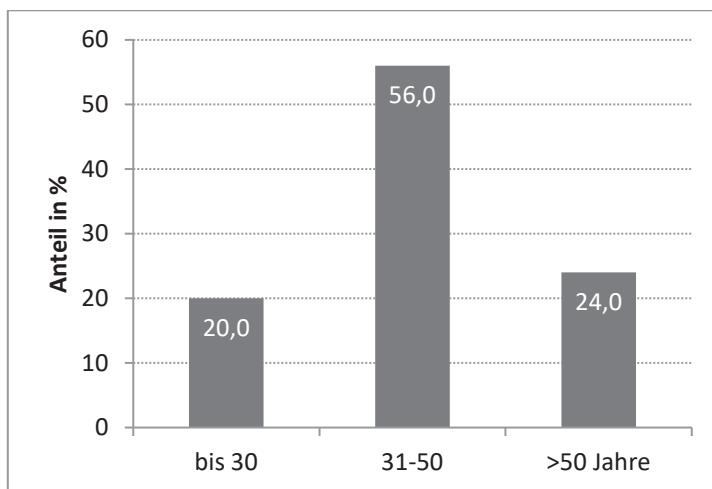
Für die Auswertung wurden die Daten von insgesamt 26 Patienten berücksichtigt, darunter 14 weibliche (53,8%) und 12 männliche (46,2%). Die Patienten waren zwischen 12 und 74 Jahre alt, wobei das mittlere Alter bei  $41,0 \pm 14,2$  Jahren lag. Die männlichen Patienten waren durchschnittlich etwa zehn Jahre älter als die weiblichen; die Differenz war allerdings statistisch nicht signifikant (Tab. 3).

**Tab. 3:** Alters- und Geschlechtsverteilung.

	Patienten (Anzahl)	Mittelwert (Jahre)	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
Männlich	12	46,3*	10,9	33	68
Weiblich	14	36,2*	15,6	12	74
Gesamt	26	41,0	14,2	12	74

\*Altersdifferenz zwischen männl. und weibl. Patienten nicht signifikant.

Über die Hälfte der Patienten ( $n=14$ ; 56,0%) gehörte der Altersgruppe der 31 bis 50-jährigen an. Der Anteil der jüngeren Erwachsenen (bis 30 J.) betrug 20,0 Prozent ( $n=5$ ). Bei knapp einem Viertel ( $n=6$ ; 24,0%) handelte es sich um ältere Erwachsene ( $>50$  J.) (Abb. 2).



**Abb. 2:** Altersgruppenverteilung.

### 3.1.2 Lokalisation der Bissverletzung

Hinsichtlich der Seitenlokalisierung zeigte sich, dass die rechte Hand häufiger von der Bissverletzung betroffen als die linke (58,3 vs. 41,7%) (Tab. 4).

**Tab. 4:** Seitenlokalisierung der Bissverletzung.

	Patienten (n)	Prozent
rechts	15	57,7
links	11	42,3
Gesamt	26	100

Topographisch war die Bissverletzung in den meisten Fällen am Handteller (Hohlhand) lokalisiert (56,5%), gefolgt von den Fingern (34,8%), vom Unterarm (8,7%) und Handrücken (4,3%) (Tab. 5).

**Tab. 5:** Lokalisation der Bissverletzung.

	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
Hohlhand	12	46,2	52,2
Handrücken	1	3,8	4,3
Finger/Daumen	8	30,8	34,8
Unterarm	2	7,7	8,7
Gesamt	23	88,5	100
keine Angabe	3	11,5	
Gesamt	26	100	

### 3.1.3 Verursacher der Bissverletzung

Als Verursacher der Bissverletzung wurde in den meisten Fällen eine Katze identifiziert (65,4%). Einen Hundebiss hatten knapp ein Viertel der Patienten erlitten, einen Menschenbiss 7,7 Prozent. In einem Fall (3,8%) handelte es sich um eine Rattenbissverletzung (Tab. 6).

Wesentliche geschlechtsspezifische Unterschiede konnten nicht festgestellt werden. Sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Patienten waren die Katzenbissverletzungen am häufigsten (w=71,4%; m=58,3%). Die beiden Menschenbissverletzungen betrafen allerdings ausschließlich männliche Patienten. In einem dieser Fälle handelte es sich um eine Faust-Biss-Verletzung (Schlag einer geballten Faust gegen die Frontzähne eines Gegners), die sich ein *Security*-Mitarbeiter im Zuge einer Auseinandersetzung zugezogen hatte. Im anderen Fall fehlten nähere Angaben zur Genese.

**Tab. 6:** Verursacher der Bissverletzung.

	Patienten (n)	Prozent
Katze	17	65,4
Hund	6	23,1
Mensch	2	7,7
Ratte	1	3,8
Gesamt	26	100

### 3.1.4 Vorbehandlung

In den meisten Fällen fand vor der stationären Behandlung keine medizinische Versorgung statt. 15,4 Prozent der Patienten (n=4) befanden sich vor der Behandlung in der Universitätsklinik Düsseldorf in einer ambulanten auswärtigen Behandlung (Tab. 7).

Die ambulante Versorgung jener vier Patienten wurde dokumentiert als: (1) Verordnung eines Antibiotikums; (2) Versorgung mittels Verband; (3) Dreimaliger operativer Eingriff; (4) Auswärtige Behandlung. (3) bezog sich auf eine Phlegmone der Hohlhand mit Kompartmentsyndrom bei einem 58-jährigen Patienten nach Katzenbissverletzung.

**Tab. 7:** Ärztliche Vorbehandlung.

Vorbehandlung	Patienten (n)	Prozent
ja	4	15,4
nein	22	84,6
Gesamt	26	100

### 3.1.5 Intervall Bissverletzung bis Untersuchungstag (Uniklinik)

Zur Frage des Intervalls zwischen der Bissverletzung und dem ersten Untersuchungstag in der Klinik (Aufnahmetag) liegen nur bei etwa einem Drittel der Patienten Angaben vor (n=9 von 26). Das durchschnittliche Intervall lag bei

3,8±3,8 Tagen. Knapp die Hälfte (n=4) wurde bereits innerhalb eines Tages in der Klinik aufgenommen. Bei vier weiteren Patienten erfolgte die Aufnahme innerhalb einer Woche bzw. in einem Intervall von zwei bis sieben Tagen. In einem Fall lag zwischen der Bissverletzung und der Vorstellung in der Klinik eine Latenz von 12 Tagen (Tab. 8).

**Tab. 8:** Intervall zwischen Bissverletzung und Aufnahmetag in Klinik.

Tage	Patienten (n)	Prozent	Gültige %	Kumulative %
1	4	15,4	44,4	44,4
2	1	3,8	11,1	55,6
4	1	3,8	11,1	66,7
5	1	3,8	11,1	77,8
7	1	3,8	11,1	88,9
12	1	3,8	11,1	100
Gesamt	9	34,6	100	
Keine Angabe	17	65,4		
Gesamt	26	100		

### 3.1.6 Anzahl der notwendigen Operationen (stationär)

Im Durchschnitt wurden 3,31±4,49 Operationen (OPs) bis zur endgültigen Infektsanierung durchgeführt (Min: 1; Max: 19 OPs). In den meisten Fällen reichte eine OP zur Infektsanierung aus (58,3%). Bei vier Patienten (15,4%) war eine zweite OP erforderlich. Ein knappes Drittel der Patienten musste sich vier oder mehr operative Eingriffe bis zur Beherrschung des infektiösen Geschehens unterziehen. In zwei Fällen sind 16 und 19 OPs dokumentiert worden (Tab. 9).

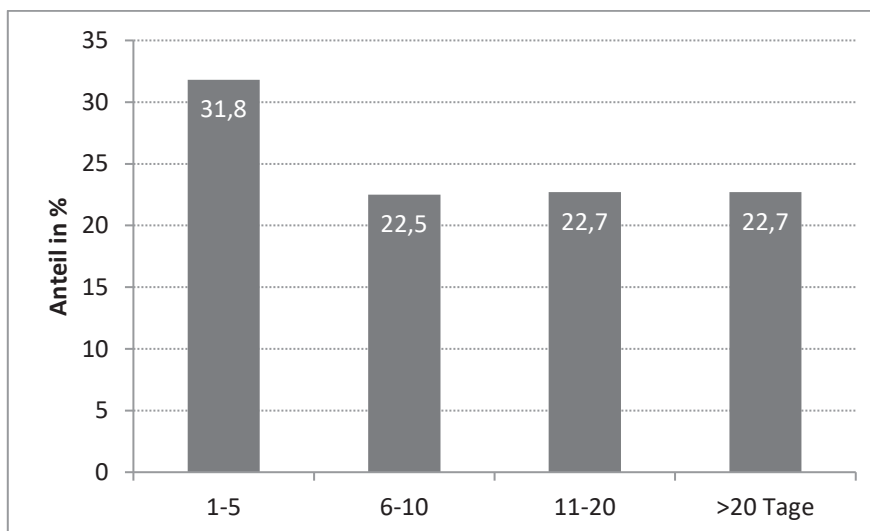
**Tab. 9:** Anzahl der stationär durchgeführten OPs.

Anzahl OPs	Patienten (n)	Prozent
1	14	53,8
2	4	15,4
3	0	0,0
4	1	3,8
≥5	7*	26,8
Gesamt	26	100

\*n=5 mit 5 OPs, n=1 mit 16 OPs; n=1 mit 19 OPs.

### 3.1.7 Dauer des stationären Aufenthaltes

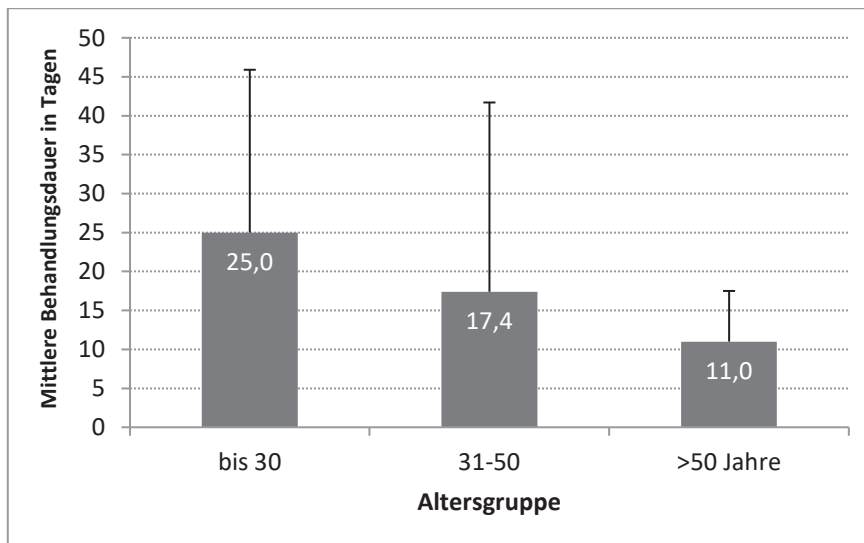
Wegen der Bissverletzung wurden die Patienten durchschnittlich  $17,3 \pm 20,7$  Tage stationär behandelt (Median 8,5 Tage). Die Spannweite der Liegedauer betrug 2 bis 83 Tage. Bei knapp einem Drittel der Patienten (31,8%) betrug die Dauer der stationären Behandlung ein bis fünf Tage, bei weiteren 22,7 Prozent sechs bis zehn Tage. Bei knapp der Hälfte der Patienten (45,5%) war eine Behandlungsdauer von mehr als zehn Tagen notwendig (Abb. 3).



**Abb. 3:** Dauer des stationären Aufenthaltes.

Bei den zehn Patienten, die einer Behandlungsdauer von mehr als zehn Tagen bedurften, war der Verursacher der Bissverletzung in sechs Fällen eine Katze, in zwei Fällen ein Hund, in einem Fall ein Mensch und in einem Fall eine Ratte. Demnach führten 6 der 17 Katzenbissverletzungen (35,3%) und 2 der 6 Hundebissverletzungen (33,3%) zu einer stationären Behandlungsdauer von mehr als zehn Tagen.

Die stationäre Behandlungsdauer erwies sich als umgekehrt proportional zum Alter. Die Altersgruppe der jungen Erwachsenen befand sich deutlich länger in Behandlung als die Gruppe der 31 bis 50-jährigen, und Letztere wiederum deutlich länger als die über 50-jährigen. Allerdings war der Unterschied zwischen den drei Gruppen statistisch nicht signifikant. Ferner lag auch keine signifikante Korrelation zwischen dem Alter und der stationären Behandlungsdauer vor (Abb. 4). Erwartungsgemäß war die Dauer des stationären Aufenthaltes bei jenen Patienten länger, die sich mehr als einer OP unterziehen mussten ( $25,0 \pm 24,4$  vs.  $9,6 \pm 13,3$ ;  $p=0,010$ ).



**Abb. 4:** Stationäre Behandlungsdauer in Abhängigkeit vom Alter.

Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen.

### 3.1.8 Antibiotikabehandlung und Keimnachweis

In allen Fällen ( $n=26$ ) wurde eine Antibiotikatherapie durchgeführt. Bei allen Patienten wurde ferner versucht anhand von Abstrichen oder Gewebeproben

einen infektverursachenden Keim nachzuweisen. In zehn Fällen (38,5%) lag ein positiver Befund vor. Bei über der Hälfte der Patienten (61,5%) konnte kein Keim nachgewiesen werden (Tab. 10). Bei den zehn Patienten mit positivem Keimnachweis wurde in allen Fällen dieser Nachweis auch näher spezifiziert. In acht Fällen konnte *Pasteurella multocida* isoliert werden, in einem Fall *Staphylokokkus aureus*. Bei einem weiteren Patienten lag eine Mischinfektion mit *Pasteurella canis*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Enterococccs faecalis* vor.

**Tab. 10:** Mikrobiologischer Befund (Keimnachweis).

Keimnachweis	Patienten (n)	Prozent
ja	10*	38,5
nein	16	61,5
Gesamt	26	100

\*Katze n=9; Hund n=1.

Die meisten der positiven Befunde wurden bei Patienten mit Katzenbissverletzungen erhoben (n=9 von 10). In einem Fall handelte es sich um einen Hundebiss. Bezogen auf alle Katzenbissverletzungen (n=17) lag somit der Anteil der positiven mikrobiologischen Befunde bei 52,9 Prozent (n=9 von 17). Bei Patienten mit Hundebissverletzung (n=8) lag dieser Anteil mit 12,5 Prozent deutlich niedriger (n=1 von 8).

Patienten, bei denen ein positiver Keimnachweis vorlag, wurden etwa doppelt so lange stationär behandelt wie Patienten mit negativem Befund. Die Differenz war allerdings statistisch nicht signifikant (23,7 vs. 12,9 Tage).

## 3.2 Nachbeobachtung (*Follow-up*)

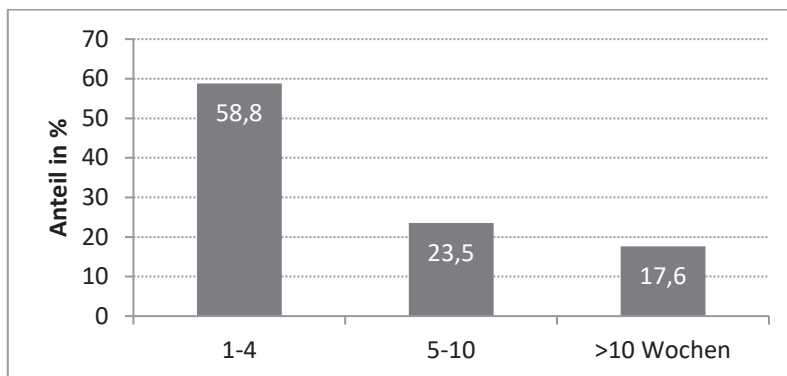
### 3.2.1 Arbeitsunfähigkeit

17 der 26 Patienten wurde im Anschluss an die stationäre Behandlung eine Arbeitsunfähigkeits (AU)-bescheinigung ausgestellt. Sieben Patienten wurden nicht krankgeschrieben, in zwei Fällen wurden hierzu keine Angaben gemacht.



Der Grund für die Nichtkrankschreibung war im Wesentlichen beruflich bedingt; bei vier Patienten handelte es sich um Rentner, bei zwei weiteren lag aller Voraussicht nach eine Freiberuflichkeit vor (Redakteurin, Illustrator), in einem Fall fehlte die Berufsangabe. In den beiden Fällen, in denen zur Krankschreibung gar keine Angabe gemacht worden war, fehlte die Berufsangabe ebenfalls.

Die durchschnittliche AU-Dauer wies mit  $6,5 \pm 11,6$  Wochen eine große Streubreite auf (Median 3,0); die Spanne betrug 0 bis 52 Wochen. In knapp 60 Prozent der Fälle betrug die Dauer der AU 1 bis 4 Wochen. Knapp ein Viertel der Patienten wurde 5-10 Wochen krankgeschrieben, weitere 17,6 Prozent für mehr als 10 Wochen. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug bei etwa 40 Prozent der Patienten mehr als einen Monat (Abb. 5).



**Abb. 5:** AU-Dauer / Dauer der Krankschreibung nach stationärer Behandlung.

Jüngere Patienten (bis 30 Jahre) waren mit durchschnittlich  $9,3 \pm 9,9$  Wochen länger krankgeschrieben als 31-50-jährige ( $6,8 \pm 13,8$  Wochen) und über 50-jährige ( $5,0 \pm 9,6$  Wochen). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren allerdings statistisch nicht signifikant.

Ferner war die Krankschreibung auch bei Katzenbissverletzungen deutlich länger als bei Hundebissverletzungen ( $7,1 \pm 13,8$  vs.  $2,8 \pm 3,0$  Wochen). Allerdings war auch diese Differenz statistisch nicht signifikant.

Bei den Patienten, die mehr als einmal operiert werden mussten, war auch eine deutlich längere Krankschreibung notwendig. Während bei Patienten mit nur einer OP die AU-Dauer im Mittel  $2,3 \pm 2,6$  Wochen betrug, lag diese bei den Patienten

mit mehreren Operationen um ein Vielfaches höher, nämlich bei  $12,5 \pm 16,4$  Wochen ( $p=0,026$ ).

### 3.2.2 Berufliche Tätigkeit nach der Behandlung

41,7 Prozent der Patienten ( $n=10$ ) konnten im Anschluss an die erlittene infizierte Bissverletzung an der Hand wieder zu ihrer beruflichen Tätigkeit uneingeschränkt zurückkehren. Knapp 30 Prozent der Patienten ( $n=7$ ) waren jedoch in ihrer beruflichen Tätigkeit eingeschränkt oder konnten dieser nicht mehr nachgehen. Weitere sieben Patienten waren erwerbslos ( $n=3$ ) oder Rentner ( $n=4$ ), so dass sich die Frage der beruflichen Tätigkeit nicht stellte (Tab. 11).

Bei den sieben Patienten mit beruflichen Einschränkungen wurde in zwei Fällen eine Unbeweglichkeit bzw. Versteifung von Fingergelenken dokumentiert, in einem weiteren Fall lag eine Bewegungseinschränkung der Finger vor. Zwei Patienten gaben Probleme beim Schreiben an, ein Patient klagte über Zittern der Hand und ein weiterer über ein behinderndes Taubheitsgefühl.

**Tab. 11:** Auswirkungen der Bissverletzung auf die berufliche Tätigkeit.

Beruf unverändert	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
ja	10	38,5	41,7
nein	7	26,9	29,2
nicht zutreffend	7*	26,9	29,2
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

\*nicht erwerbstätig (arbeitslos, Rentner).

Bei den sieben Patienten, bei denen die Bissverletzung Auswirkungen auf die berufliche Tätigkeit hatte, war in vier Fällen eine Katze die Verursacherin, in zwei Fällen ein Hund und in einem Fall eine Ratte. Somit führten 26,7 Prozent der Katzenbissverletzungen zu beruflichen Einschränkungen ( $n=4$  von 15); eine ähnliche Rate fand sich mit 25,0 Prozent auch bei Hundebissen ( $n=2$  von 8).

Fünf der insgesamt 26 Patienten gehörten der Altersgruppe der bis 30-jährigen an. Vier Patienten dieser Altersgruppe waren von beruflichen Einschränkungen betroffen, in einem weiteren Fall fehlte hierzu die Angabe. In der Gruppe der 31-50-jährigen, die insgesamt 15 Patienten umfasste, litten lediglich zwei unter beruflichen Einschränkungen (13,3%); bei den über 50-jährigen traf dies auf einen von sechs Patienten zu (16,7%).

Sofern bei den Patienten mehr als eine OP durchgeführt werden musste, fand sich später deutlich häufiger eine berufliche Einschränkung. Von den zwölf Patienten mit mehr als einer Operation klagten sechs (50%) über derartige Einschränkungen. In der Gruppe der Patienten mit nur einer OP lag dieser Anteil mit 7,1 Prozent deutlich darunter (n=1 von 14) ( $p=0,028$ ).

### **3.2.3 Sportliche Einschränkungen nach der Behandlung**

Sportliche Einschränkungen wurden nur bei drei der 26 Patienten dokumentiert (11,5%). In den meisten Fällen (n=21; 80,8%) lagen keine Einschränkungen vor. Bei zwei Patienten (7,7%) fehlte eine entsprechende Angabe.

Die drei Patienten mit sportlichen Einschränkungen gehörten je einer der drei Altersgruppen an (bis 30 Jahre: n=1; 31-50: n=1; >50: n=1). Zwei der Fälle waren durch Katzenbisse verursacht, der dritte Fall durch einen Rattenbiss. Bei den 14 Patienten, die sich nur einer OP hatten unterziehen müssen, lagen in keinem Fall sportliche Einschränkungen vor. In der Gruppe der Patienten mit mehr als einer OP waren 25 Prozent betroffen (n=3 von 12).

### **3.2.4 Subjektive Beeinträchtigungen**

#### **3.2.4.1 Schmerzen in Abhängigkeit von körperlicher Belastung**

Anhand einer vierstufigen Skala („kein Schmerz“ (Score=0 Punkte) bis „Ruhe-schmerz“ (Score=3 Punkte)) konnten die Patienten ihr Schmerzempfinden nach infizierter Bissverletzung einschätzen (vgl. Tab. 12).

Es lag ein durchschnittlicher Score von  $1,0 \pm 1,1$  Punkten vor. 41,7 Prozent der Patienten waren schmerzfrei, ein Drittel klagte lediglich bei stärkerer Belastung über Schmerzen. Bei immerhin einem Viertel der Patienten lagen jedoch

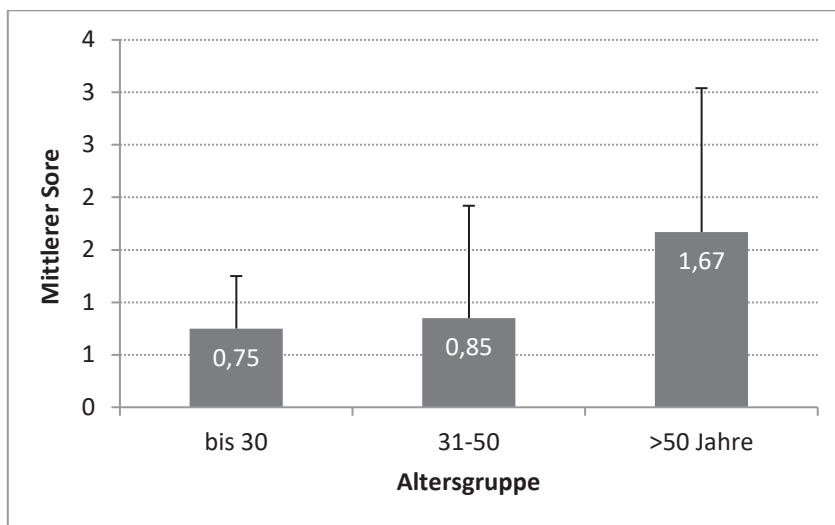
Schmerzen vor, die bereits bei gewöhnlichen Alltagstätigkeiten, wie etwa der Körperpflege, auftraten oder die sogar in Ruhe vorhanden waren (8,3 bzw. 16,7%) (Tab. 12).

**Tab. 12:** Schmerzen in Abhängigkeit von der Belastung.

Schmerzen (Score)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
keine (0)	10	38,5	41,7
nur bei starker Belastung (1)	8	30,8	33,3
bei Alltagstätigkeit (2)	2	7,7	8,3
in Ruhe (3)	4	15,4	16,7
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

Von den sechs Patienten mit einem Schmerz-Score  $\geq 2$  (Schmerz bei Alltagstätigkeit oder Ruheschmerz) gehörten zwei der Altersgruppe der 31-50-jährigen; die übrigen vier gehörten zur Gruppe der über 50-jährigen. Somit klagte keiner der jungen Erwachsenen (bis 30 Jahre) über stärkere Schmerzen als Folge der infizierten Bissverletzung. In der Gruppe der 31-50-jährigen lag dieser Anteil bei 14,2 Prozent (n=2 von 14). Von den über 50-jährigen klagten sogar zwei Drittel (66,7%) über stärkere Folgeschmerzen (n=4 von 6).

Dieses Ergebnis spiegelt sich auch in der Darstellung des mittleren Schmerz-Scores der drei Altersgruppen wider. Die älteren Patienten wiesen einen etwa doppelt so hohen Score auf wie die Patienten der beiden anderen Altersgruppen ( $1,67 \pm 1,37$  vs.  $0,85 \pm 1,07$  bzw.  $0,75 \pm 0,50$ ). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren allerdings statistisch nicht signifikant (Abb. 6). Interessanterweise fand sich eine positive Korrelation (Pearson) zwischen Alter und Schmerz-Score, die zwar nur mäßig ausgeprägt, jedoch statistisch signifikant war ( $r=0,44$ ;  $p=0,038$ ).



**Abb. 6:** Schmerz-Score in Abhängigkeit vom Alter.

Keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen.

41,7 Prozent (n=5 von 12) der Patienten, die mehr als einmal operiert wurden klagten über stärkere Schmerzen (Score $\geq$ 2). In der Gruppe der Patienten mit nur einer OP waren 28,6 Prozent (n=4 von 14) von stärkeren Schmerzen betroffen. Die Patienten mit mehr als einer OP hatten einen Score im Mittel von  $0,9\pm 2,0$ , die mit einer OP von  $1,1\pm 2,1$  (nicht signifikant).

### 3.2.4.2 Schmerzen gemäß VAS

Neben der oben genannten vierstufigen Skala zur Erfassung des Schmerzempfindens kam auch eine 11-stufige visuelle Analogskala (VAS; Spanne 0-10) zum Einsatz. Ermittelt wurde hierbei der subjektive Schmerz in Ruhe sowie unter Belastung.

Der durchschnittliche Ruheschmerz lag mit  $0,50\pm 1,67$  relativ niedrig. Vom Niveau her entsprach dies einem allenfalls leichten Schmerz. Der mittlere Schmerz unter Belastung lag mit  $2,88\pm 2,89$  deutlich höher. Analog zum durchschnittlichen Ruheschmerz gaben fast alle Patienten an, nur unter allenfalls leichten Schmerzen in Ruhe zu leiden. Von den 24 Patienten mit dokumentiertem Befund wiesen 23 einen niedrigen VAS-Score zwischen 0 und 2 auf (95,8%). Beim einzig verbleibenden Patienten lagen subjektiv starke Schmerzen vor (VAS-Score 6-8) (Tab. 13). Hinsichtlich des Schmerzes unter Belastung war der Anteil der Patienten mit keinen oder nur geringen Schmerzen deutlich geringer. Nur etwa die

Hälfte der Patienten (54,2%) wies einen VAS-Score von 0 bis 2 auf. Ein Viertel der Patienten klagte über starke oder sogar sehr starke Schmerzen. Bei 20,9 Prozent (n=5) lag ein VAS-Score von 6-8 vor (starke Schmerzen), bei einem Patienten ein Score von 9-10 (sehr starke Schmerzen) (Tab. 13).

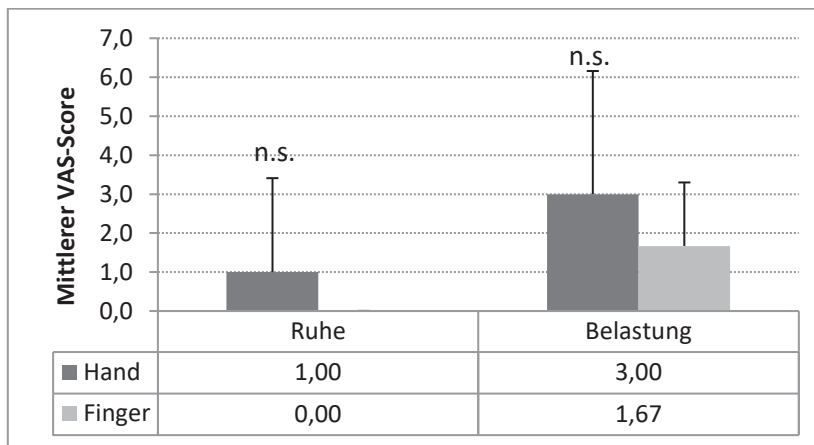
**Tab. 13:** Subjektive Schmerzen anhand der VAS in Ruhe und unter Belastung.

Schmerz (VAS)	in Ruhe			unter Belastung		
	Patienten (n)	Prozent	gültige %	Patienten (n)	Prozent	gültige %
kein/leicht (0-2)	23	88,4	95,8	13	50,0	54,2
mäßig (3-5)	0	0,0	0,0	5	19,2	20,8
stark (6-8)	1	3,8	4,2	5	19,1	20,9
sehr stark (9-10)	0	0,0	0,0	1	3,8	4,2
Gesamt	24	92,3	100	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7		2	7,7	
Gesamt	26	100		26	100	

Auch für die VAS-Skala Schmerz konnte eine Altersabhängigkeit gezeigt werden. Besonders ausgeprägt war diese Tendenz im Hinblick auf den Ruheschmerz. Während die Gruppe der bis 30-jährigen einen mittleren Score von Null aufwies, lag dieser in der Gruppe der 31-50-jährigen bereits bei  $0,15 \pm 0,38$ , und bei den über 50-jährigen sogar bei  $1,67 \pm 3,20$ . Zwar waren die Unterschiede zwischen den Gruppen statistisch nicht signifikant, es bestand jedoch eine schwache bis mittlere Korrelation zwischen Ruheschmerz und Alter (Pearson:  $r=0,54$ ;  $p=0,08$ ). Für den Belastungsschmerz lagen keine Gruppenunterschiede vor, eine Korrelation zwischen Alter und Schmerz bestand nicht.

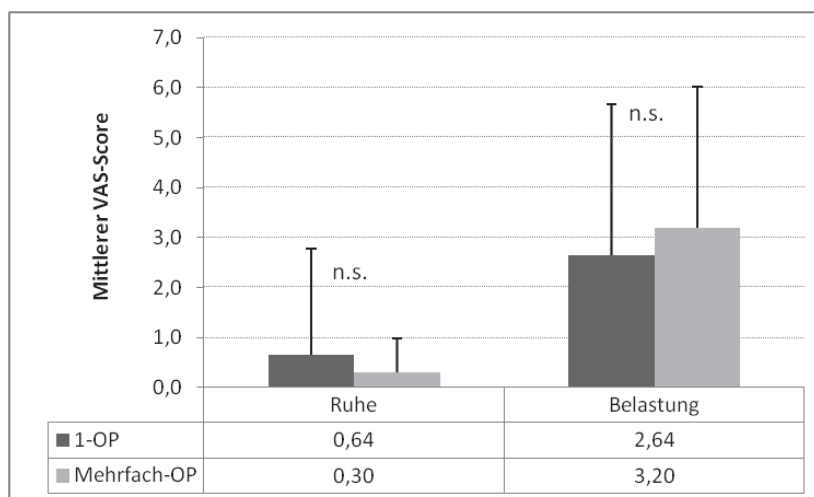
Bei Bissverletzungen der Hand war der VAS-Score Schmerz sowohl in Ruhe als auch unter Belastung höher als bei Verletzungen der Finger. Patienten mit Fingerinfektionen wiesen keinerlei Ruheschmerz auf (Score=0), bei Patienten mit Handinfektionen betrug der mittlere Ruheschmerz  $1,00 \pm 2,41$ . Ähnlich war das

Verhältnis im Hinblick auf den Belastungsschmerz (Finger:  $1,67 \pm 1,63$  vs. Hand:  $3,00 \pm 3,16$ ). Die Unterschiede waren allerdings statistisch nicht signifikant (Abb. 7).



**Abb. 7:** Schmerz-Score (VAS) bei Verletzung Hand vs. Finger.

Patienten, bei denen nur eine OP durchgeführt worden war, wiesen einen höheren mittleren Ruheschmerz auf als Patienten nach Mehrfach-OP. Die Differenz war allerdings statistisch nicht signifikant ( $0,64 \pm 2,13$  vs.  $0,30 \pm 0,68$ ; n.s.). Im Einklang wiesen die Patienten mit Mehrfach-OP einen etwas, jedoch nicht signifikant, höheren Score für den Belastungsschmerz auf ( $3,20 \pm 2,82$  vs.  $2,64 \pm 3,03$ ; n.s.) (Abb. 8).



**Abb. 8:** Schmerz-Score bei Einzel- und Mehrfach-OP.

### 3.2.4.3 Bewegungseinschränkung

Auf einer Skala von „0“ (keine) bis „3“ (stark) konnten die Patienten ihre subjektive Bewegungseinschränkung der betroffenen Hand angeben (vgl. Tab. 14).

Es ergab sich hierbei ein mittlerer Score von  $0,92 \pm 1,02$ . Fast die Hälfte der Patienten (45,8%) gab an, unter keinen Bewegungseinschränkungen zu leiden. Bei einem Viertel (25,0%) lagen subjektiv nur leichte (1 Punkt) Einschränkungen vor. Die übrigen Patienten (29,2%) klagten über mittelgradige (2 Punkte) oder starke (3 Punkte) Bewegungseinschränkungen als Folge der Bissverletzung (Tab. 14).

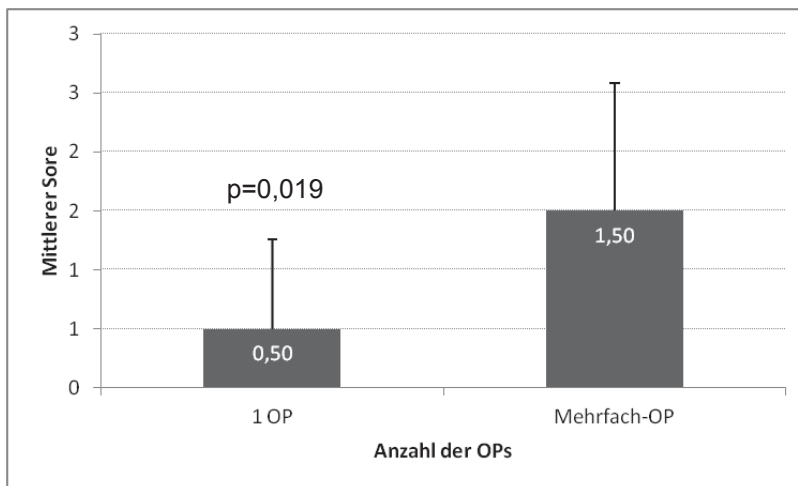
**Tab. 14:** Subjektive Bewegungseinschränkung.

Bewegungseinschränkung (Score)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
keine (0)	11	42,3	45,8
leicht (1)	6	23,1	25,0
mittel (2)	5	19,2	20,8
stark (3)	2	7,7	8,3
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter oder der Altersgruppe und dem Grad der Bewegungseinschränkung lag nicht vor; auch keine entsprechende Tendenz. Ferner hatte auch der Verursacher der Bissverletzung (Katze vs. Hund) keinen erkennbaren Einfluss auf die Beweglichkeit der Hand. Das Selbe galt für die Lokalisation (Hand vs. Finger).

Im Hinblick auf die Anzahl der notwendig gewordenen Operationen konnte ein signifikanter Unterschied aufgezeigt werden. Der mittlere Score der subjektiven Bewegungseinschränkung lag bei den Patienten mit nur einer OP deutlich niedriger als bei den Patienten mit Mehrfach-OP ( $0,50 \pm 0,76$  vs.  $1,50 \pm 1,08$ ;  $p=0,019$ ) (Abb. 9).





**Abb. 9:** Mittlerer Score der Bewegungseinschränkung bei Einzel- und Mehrfach OP.

### 3.2.4.4 Kosmetische Beeinträchtigung

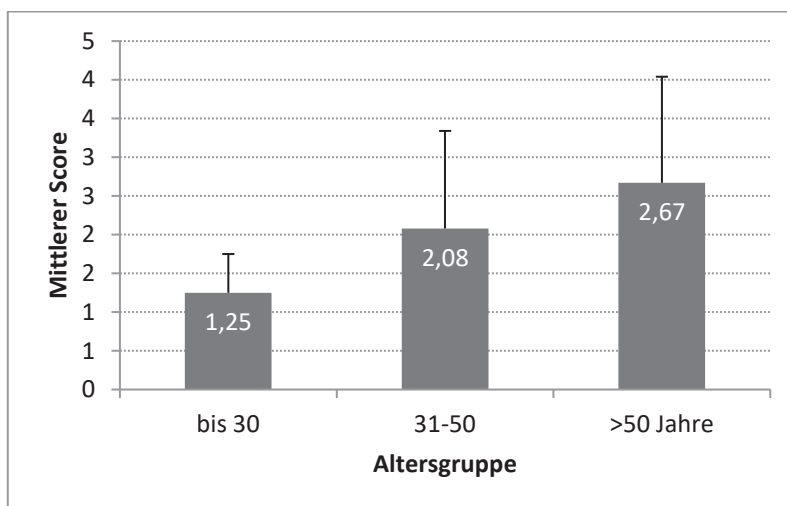
Die subjektive kosmetische Einschränkung konnten die Patienten anhand einer fünfstufigen Skala beurteilen, die von „1“ (keine) bis „5“ (sehr starke Beeinträchtigung) reichte. Es ergab sich hierbei ein durchschnittlicher Score von  $2,13 \pm 1,23$ .

Die meisten Patienten wiesen keine (41,7%) oder nur leichte (25,0%) kosmetische Beeinträchtigungen auf. Immerhin ein Drittel (33,4%) klagte jedoch über mittelgradige bis sehr starke Beeinträchtigungen (Tab. 15).

**Tab. 15:** Subjektive kosmetische Beeinträchtigung.

Kosmetische Beeinträchtigung (Score)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
keine (1)	10	38,5	41,7
leicht (2)	6	23,1	25,0
mittel (3)	4	15,4	16,7
stark (4)	3	11,5	12,5
sehr stark (5)	1	3,8	4,2
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

Wie beim Schmerz, zeigte sich auch im Hinblick auf die kosmetische Beeinträchtigung lediglich ein tendenzieller Zusammenhang mit dem Alter. Kein Patient aus der jungen Altersgruppe (bis 30 J.) wies einen Score von mehr als 3 auf. Hingegen fand sich ein Score  $\geq 3$  bei 21,4 Prozent der 30-50-jährigen (n=3 von 14) und bei 66,7 Prozent der über 50-jährigen (n=4 von 6). Der mittlere Score stieg bei den drei Altersgruppen von jung nach alt kontinuierlich an. Während der Score bei den jungen Patienten (bis 30 J.)  $1,25 \pm 0,50$  betragen hatte, lag dieser bei den 31-50-jährigen mit  $2,08 \pm 1,26$  und bei den über 50-jährigen jeweils höher ( $2,67 \pm 1,37$ ). Die Unterschiede zwischen den Altersgruppen waren allerdings statistisch nicht signifikant (Abb. 10). Eine Korrelation zwischen dem Alter der Patienten und der kosmetischen Beeinträchtigung lag ebenfalls nicht vor (Pearson:  $r=0,39$ ;  $p=0,064$ ).



**Abb. 10:** Kosmetische Beeinträchtigung in Abhängigkeit vom Alter.

Keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen.

Der Verursacher der Bissverletzung (Katze vs. Hund) hatte keinen Einfluss auf das kosmetische Ergebnis. Der mittlere Score nach Katzenbiss war zwar etwas höher als nach Hundebissverletzungen, die Differenz wies jedoch keine statistische Signifikanz auf ( $2,40 \pm 1,35$  vs.  $1,67 \pm 0,82$ ). Die Anzahl der notwendig gewordenen Operationen hatte hier ebenfalls keinen Einfluss. Der mittlere Score der kosmetischen Beeinträchtigung lag bei den Patienten mit Mehrfach-OP nur geringfügig höher als bei den übrigen Patienten ( $2,30 \pm 1,16$  vs.  $2,00 \pm 1,30$ ; n.s.).

### 3.2.4.5 Subjektives Gesamturteil

Auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (schlecht) konnten die Patienten ein subjektives Gesamturteil zum Zustand nach der Bissverletzung abgeben. Der durchschnittliche Score dieser Beurteilung lag bei  $2,46 \pm 1,18$  Punkten und entsprach somit in etwa einem guten bis befriedigenden Ergebnis.

62,5 Prozent der Patienten bewerteten das subjektive Gesamturteil als gut bis sehr gut (Score 1-2). Ein Viertel der Patienten war jedoch in dieser Hinsicht unzufrieden. Sie bewerteten den Gesamtbefund mit einem Score von 4 bis 5 (Tab. 16).

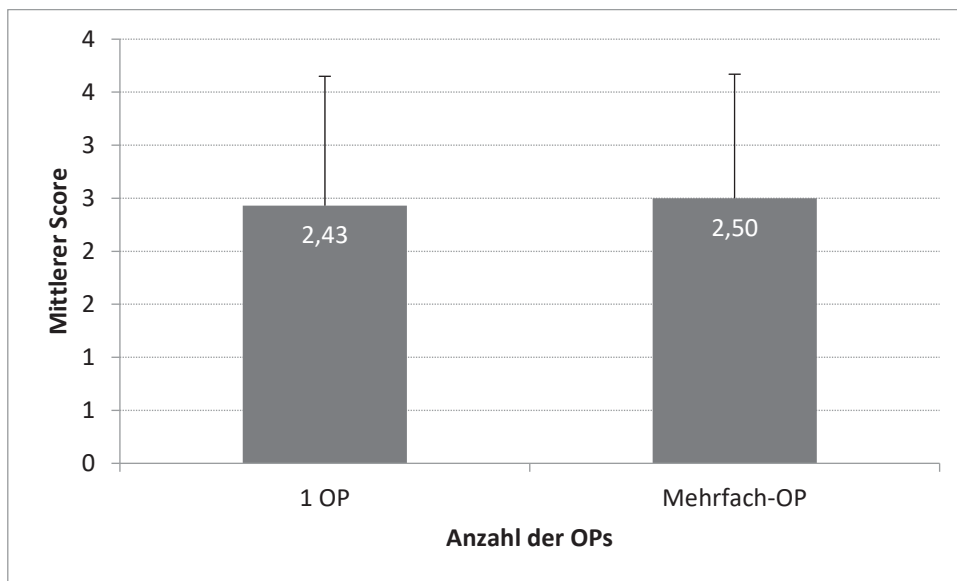
**Tab. 16:** Subjektives Gesamturteil der Patienten.

Subjektives Gesamturteil (Score)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
1 (sehr gut)	5	19,2	20,8
2	10	38,5	41,7
3	3	11,5	12,5
4	5	19,2	20,8
5 (schlecht)	1	3,8	4,2
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

Wiederum ergab sich eine Tendenz, die eine gewisse Altersabhängigkeit mit dem Score des subjektiven Gesamturteils erkennen ließ. In der Gruppe der bis 30-jährigen wies keiner der Patienten einen Score von  $\geq 3$  auf (mäßiges bis schlechtes Gesamturteil); in der Gruppe der 30 bis 50-jährigen wiesen jedoch 42,9 Prozent diesen eher hohen Score auf (n=6 von 14), in der Gruppe der über 50-jährigen lag dieser Anteil bei 50 Prozent (n=3 von 6). Die Unterschiede zwischen den drei Altersgruppen waren allerdings nicht statistisch signifikant und es bestand auch keine Korrelation zwischen Alter und Score auf ( $r=0,39$ ;  $p=0,19$ ).

Der Verursacher der Bissverletzung (Katze vs. Hund) hatte keinen Einfluss auf den Score des subjektiven Gesamturteils. Der mittlere Score war in beiden Fällen fast identisch ( $2,53 \pm 1,25$  vs.  $2,50 \pm 1,23$ ; n.s.).

Die Anzahl der notwendig gewordenen OPs (Einfach- vs. Mehrfach-OP) hatte hier ebenfalls keinen wesentlichen Einfluss. Der mittlere Score des subjektive Gesamturteils war in beiden Subgruppen wiederum fast identisch ( $2,43 \pm 1,22$  vs.  $2,50 \pm 1,17$ ; n.s.) (Abb. 11).



**Abb. 11:** Subjektives Gesamturteil bei Einzel- und Mehrfach-OP.

### 3.2.4.6 Zusammengefasste Befunde (subjektiv)

Um alle Patienten identifizieren zu können, bei denen eine stärkere subjektive Einschränkungen oder Schmerzen vorlag, wurden Kriterien aus den erhobenen Daten definiert. Jeder Patient, bei dem mindestens eine der Variablen eine entsprechende Wertung aufwies, wurde als Patient mit stärkerer subjektiver Einschränkung betrachtet (Tab. 17).

**Tab. 17:** Kriterien für eine stärkere subjektive Einschränkungen / Schmerzen.

Variable	Kodierung
Schmerz (VAS) in Ruhe	>5 (stark)
Schmerz (VAS) bei Belastung	>5 (stark)
Bewegungseinschränkung	≥3 (stark)
Kosmetische Einschränkung	≥4 (stark)
Subjektives Gesamturteil	≥4 (schlecht)

Es ließen sich elf Patienten (42,3%) identifizieren, die mindestens eins der definierten Kriterien erfüllten. Die Hälfte der Patienten wies keine stärkeren subjektiven Einschränkungen auf (n=13; 50,0%). In zwei Fällen (7,7%) fehlten die Angaben zur subjektiven Beurteilung.

Von stärkeren subjektiven Beeinträchtigungen war aus der Gruppe der jungen Patienten (bis 30 J.) lediglich ein Patient betroffen (20,0%). In der Gruppe der 31 bis 50-jährigen waren es 42,9 Prozent (n=6 von 14), in der Gruppe der über 50-jährigen 66,7 Prozent (n=4 von 6). Der Verursacher der Bissverletzung (Katze oder Hund) hatte keinen Einfluss auf die Häufigkeit der stärkeren subjektiven Einschränkungen. Jeweils etwa die Hälfte der Patienten wies nach Katzen- bzw. Hundebissverletzung stärkere Beeinträchtigungen auf. Auch mehrere operative Eingriffe hatten keinen Einfluss auf die Häufigkeit stärkerer subjektiver Einschränkungen. 41,7 Prozent dieser Patienten waren stärker eingeschränkt (n=5 von 12), in der Gruppe der Patienten mit nur einer OP lag dieser Anteil bei 42,9 Prozent (n=6 von 14).

### **3.2.5 Objektive Beeinträchtigungen (klinische Untersuchung)**

#### **3.2.5.1 Vertikale Beweglichkeit Handgelenk**

Um die Bewegungseinschränkung des Handgelenkes in vertikaler Richtung (Palmarflexion/ Dorsalextension) zu bestimmen, wurde die Summe aus maximaler dorsaler Extension und palmarer Flexion gemessen (Bewegungsausmaß).

Anschließend wurde aus diesen Werten die Differenz zwischen gesunder und kranker Seite ermittelt.

Die Hälfte der Patienten (54,2%) wies keine Bewegungseinschränkungen in vertikaler Richtung auf. Bei einem Anteil von 16,7 Prozent fand sich eine geringe Verminderung von maximal 10 Grad. Sieben Patienten (29,2%) wiesen eine deutliche bis starke Bewegungseinschränkung von mehr als zehn Grad auf (Tab. 18).

**Tab. 18:** Vertikale Bewegungseinschränkung (dorsal-palmar).

Bewegungseinschränkung* (Score)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
0° (0)	13	50,0	54,2
bis 10° (1)	4	15,4	16,7
11-30° (2)	4	15,4	16,7
>30° (3)	3	11,5	12,5
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

\*Differenz gesunde vs. kranke Hand.

In Abhängigkeit vom Schweregrad wurden Score-Punkte vergeben, deren Skala von 0 (keine Bewegungseinschränkung) bis 3 (Bewegungseinschränkung > 30°) reichte (vgl. Tab. 18, oben). Der so berechnete durchschnittliche Score lag bei  $0,87 \pm 1,12$ .

Patienten mit Katzenbissverletzungen wiesen einen deutlich geringeren Score auf als Patienten nach Hundebiss, wobei die Differenz allerdings keine statistische Signifikanz erreichte ( $0,67 \pm 1,01$  vs.  $1,67 \pm 1,21$ ; n.s.).

Sofern bei den Patienten nur eine OP notwendig geworden war, hatte sich ein mittlerer Score von  $0,79 \pm 1,12$  ergeben; im Falle von Mehrfach-OPs lag der Score mit  $1,00 \pm 1,16$  etwas höher, wobei allerdings wiederum keine statistische Signifikanz vorlag.

Die durchschnittliche vertikale Beweglichkeit betrug für die gesunde Seite  $153,8 \pm 18,2$  Grad und für die betroffene Hand  $142,3 \pm 26,5$  Grad. Daraus ergab sich eine signifikante Differenz von  $11,5 \pm 16,7$  Grad ( $p=0,003$ ).

Patienten mit Katzenbissverletzungen wiesen eine deutlich geringere Einschränkung der Beweglichkeit auf als Patienten mit Hundebiss, wobei die Differenz allerdings keine statistische Signifikanz erreichte ( $8,33 \pm 14,1$  vs.  $23,3 \pm 21,8$ ; n.s.).

Sofern bei den Patienten nur eine OP notwendig geworden war, hatte sich eine durchschnittliche Bewegungseinschränkung von  $10,4 \pm 17,9$  Grad ergeben; im Falle von Mehrfach-OPs lag der Score mit  $13,0 \pm 15,7$  Grad etwas höher, wobei allerdings wiederum keine statistische Signifikanz vorlag.

### 3.2.5.2 Horizontale Beweglichkeit Handgelenk

Um die Bewegungseinschränkung des Handgelenkes in horizontaler Richtung (Ulnar-/ Radialduktion, Wischbewegung) zu bestimmen wurde die Summe aus maximaler radialer und ulnarer Auslenkung gemessen. Aus diesen Werten wurde die Differenz zwischen gesunder und kranker Seite ermittelt.

Das Ergebnis der horizontalen Bewegungseinschränkung war ähnlich der vertikalen. Über die Hälfte der Patienten (58,3%) wiesen in horizontaler Richtung keine Einschränkungen der Beweglichkeit auf. Bei sieben Patienten (29,2%) lag jedoch auch hier eine stärkere Einschränkung vor (mehr als  $5^\circ$ ). Vier dieser sieben Patienten wiesen sogar eine Verminderung der Beweglichkeit von mehr als zehn Grad auf (Tab. 19).

**Tab. 19:** Horizontale Bewegungseinschränkung (ulnar-radial).

Bewegungseinschränkung* (Score)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
0° (0)	14	53,8	58,3
bis 5° (1)	3	11,5	12,5
6-10° (2)	3	11,5	12,5
>10° (3)	4	15,4	16,7
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

\*Differenz gesunde vs. kranke Hand.

In Abhängigkeit vom Schweregrad wurden Score-Punkte vergeben, deren Skala wiederum von 0 (keine Bewegungseinschränkung) bis 3 (Einschränkung > 10°) reichte (vgl. Tab. 19, oben). Der so berechnete mittlere Score lag bei  $0,88 \pm 1,19$ .

Patienten mit Katzenbissverletzungen wiesen einen ähnlich niedrigen Score wie Patienten nach Hundebiss ( $0,87 \pm 1,25$  vs.  $0,83 \pm 1,33$ ; n.s.).

War nur eine OP zur Sanierung erforderlich geworden, lag der mittlere Score signifikant niedriger als bei den Patienten nach Mehrfach-OP ( $0,50 \pm 1,09$  vs.  $1,40 \pm 1,17$ ;  $p < 0,039$ ).

Die durchschnittliche horizontale Beweglichkeit betrug für die gesunde Seite  $68,8 \pm 8,1$  und für die betroffene Hand  $63,8 \pm 10,1$  Grad. Daraus ergab sich eine signifikante Differenz von  $5,00 \pm 7,37$  Grad ( $p = 0,003$ ).

Patienten mit Katzenbissverletzungen wiesen eine etwas stärkere Einschränkung der Beweglichkeit auf als Patienten mit Hundebiss, wobei die Differenz allerdings keine statistische Signifikanz erreichte ( $5,33 \pm 8,34$  vs.  $4,17 \pm 6,65$  Grad; n.s.).

Sofern bei den Patienten nur eine OP notwendig geworden war, hatte sich eine durchschnittliche Bewegungseinschränkung von  $2,50 \pm 5,46$  Grad ergeben; im Falle von Mehrfach-OPs lag der Score mit  $8,50 \pm 8,52$  Grad signifikant höher ( $p = 0,047$ ).



### 3.2.5.3 Rotatorische Beweglichkeit Handgelenk

Ähnlich den Bewegungseinschränkungen in vertikaler und horizontaler Ebene wurde auch die Einschränkung der Umwendbewegung (Pronation/Supination) ermittelt.

Bei knapp 80 Prozent der Patienten lag keine Verminderung der Umwendbewegung im Handgelenk vor. Das verbleibende Fünftel der Patienten wies nur eine Einschränkung von maximal 10 Grad auf. Stärkere Behinderungen von Pro- oder Supination waren bei keinem der Patienten vorhanden (Tab. 20).

**Tab. 20:** Rotations-Bewegungseinschränkung (Pronation-Supination).

Bewegungseinschränkung* (Score)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
0° (0)	19	73,1	79,2
bis 10° (1)	5	19,2	20,8
11-30° (2)	0	0	0
>30° (3)	0	0	0
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

\*Differenz gesunde vs. kranke Hand.

Wiederum wurden auch hier Score-Punkte in Abhängigkeit vom Schweregrad der Bewegungseinschränkung vergeben, deren Skala von 0 (keine Einschränkung) bis 3 (Bewegungseinschränkung > 30°) reichte (vgl. Tab. 20, oben). Der mittlere Score der Umwendbewegung (Pronation/Supination) lag mit  $0,21 \pm 0,42$  deutlich unterhalb dessen, was für die beiden anderen Bewegungseinschränkungen (vertikal und horizontal) bestimmt werden konnte.

Die Art der Bissverletzung (Katze oder Hund) hatte keinen erkennbaren Einfluss auf den Score bzw. den Schweregrad der Bewegungseinschränkung ( $0,20 \pm 0,41$  vs.  $0,17 \pm 0,41$ ; n.s.). Das Selbe galt für den Vergleich Einzel- versus Mehrfach-OP, wo sich in beiden Fällen ein fast identischer Score fand ( $0,21 \pm 0,43$  vs.  $0,20 \pm 0,42$ ; n.s.).

Die durchschnittliche Umwendbewegung betrug für die gesunde Seite  $169,2 \pm 21,3$  und für die betroffene Hand  $167,1 \pm 4,4$  Grad. Daraus ergab sich eine sehr geringe und nicht signifikante Differenz von  $2,08 \pm 4,15$  Grad.

Die Art der Bissverletzung (Katze oder Hund) hatte keinen signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Bewegungseinschränkung ( $2,00 \pm 4,14$  vs.  $1,67 \pm 4,08$  Grad; n.s.). Das Selbe galt für den Vergleich Einzel- versus Mehrfach-OP ( $2,14 \pm 4,26$  vs.  $0,00 \pm 0,00$  Grad; n.s.).

### 3.2.5.4 Summenscore der drei Bewegungsachsen

In der folgenden Tabelle ist der Summenscore aus den drei obigen Messungen dargestellt. Das maximal mögliche Ergebnis lag bei 9 Punkten (3x3) und entsprach einer starken Einschränkung der Gesamtbeweglichkeit des Handgelenks. Ein Ergebnis von 0 Punkten entsprach einer freien Beweglichkeit.

Knapp 30 Prozent der Patienten wiesen in keiner der drei möglichen Bewegungsachsen des Handgelenks eine Bewegungseinschränkung auf (Summenscore=0). Bei weiteren 16,7 Prozent fand sich ein Summenscore von 1 (geringe Einschränkung in nur einer Achse). Immerhin vier Patienten (16,7%) ließen mit einem Summenscore von  $\geq 4$  erkennen, dass eine stärkere Bewegungseinschränkung vorlag und dass gleichzeitig mehr als eine Bewegungsachse betroffen war (Tab. 21).

**Tab. 21:** Summenscore der Bewegungseinschränkungen im Handgelenk.

Summen-Score (Spanne: 0-9)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
0	7	26,9	29,2
1	4	15,4	16,7
2	3	11,5	12,5
3	6	23,1	25,0
4-5*	4	15,3	16,7
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

\*Der höchste erreichte Summenscore betrug 5 (von maximal 9).

Knapp die Hälfte der Patienten (45,8%) wies in mindestens einer der drei Achsen der Beweglichkeit des Handgelenkes eine deutliche Einschränkung auf (Score  $\geq 2$ ). Bei den übrigen Patienten lagen insofern allenfalls leichtere Behinderungen der Handgelenksfunktion vor (Tab. 22).

**Tab. 22:** Score der Bewegungseinschränkungen  $\geq 2$  in mind. einer der drei Achsen.

Score $\geq 2$	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
ja	11	42,3	45,8
nein	13	50,0	54,2
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

Die Patienten mit stärkerer Bewegungseinschränkung (Score  $\geq 2$  in mind. einer Achse) waren anteilmäßig am stärksten in der jungen und der alten Altersgruppe vertreten. In der Gruppe der bis 30-jährigen waren 60 Prozent betroffen (n=3 von 5) und in der Gruppe der über 50-jährigen sogar 83,3 Prozent (n=5 von 6). Die

übrigen drei Patienten mit einem Score  $\geq 2$  gehörten der mittleren Altersgruppe an (31-50 J.); sie waren dort mit einem Anteil von 21,4 Prozent vertreten (n=3 von 14). Dieses Ergebnis spiegelte sich auch in den durchschnittlichen Summenscores wider, wobei sowohl die jungen Patienten, als auch die älteren im Vergleich zu mittleren Altersgruppe einen signifikant höheren mittleren Summenscore aufwiesen. Der mittlere Score der jungen Patienten lag bei  $2,75 \pm 0,50$  ( $p=0,04$ ), der Score der mittleren Altersgruppe bei  $1,15 \pm 1,41$  und der Score der über 50-jährigen bei  $3,50 \pm 1,76$  ( $p=0,06$ ).

Bei den Patienten mit stärkerer Bewegungseinschränkung (Score  $\geq 2$  in mind. einer Achse) lag etwas häufiger eine Hundebissverletzung als eine Katzenbissverletzung vor (66,7 vs. 40,0%). In Analogie dazu lag auch der mittlere Summenscore bei Patienten nach Hundebiss höher als nach Katzenbiss ( $2,67 \pm 1,86$  vs.  $1,73 \pm 1,75$ ; n.s.).

Patienten, bei denen eine Mehrfach-OP erforderlich geworden war, wiesen im Vergleich zu den übrigen Patienten, mehr als doppelt so häufig eine stärkere Bewegungseinschränkung auf (70,0% vs. 28,6% bzw. n=7 von 10 vs. n=4 von 14). Dementsprechend fand sich bei den Patienten nach Mehrfach-OP auch ein deutlich höherer durchschnittlicher Summenscore, wobei die Differenz um Vergleich zur Gruppe der Patienten mit Einzel-OP nicht statistisch signifikant war ( $2,60 \pm 1,71$  vs.  $1,50 \pm 1,65$ ; n.s.).

### 3.2.5.5 Beweglichkeit der Finger

Die Beweglichkeit der Finger wurde durch Messung der Abstände der Nagelrand-Hohlhandfalte sowie Nagelrand-Handrückenebene gemessen, jeweils von D2 bis D5. Aus allen acht Einzelwerten wurde anschließend ein Summenwert gebildet, der als Maßstab für die Fingerbeweglichkeit dienen sollte. Da in allen Fällen die gesunde Hand keine Defizite aufwies (alle Messwerte = 0 cm), war es nicht notwendig einen Vergleich zwischen rechter und linker bzw. gesunder und kranker Hand vorzunehmen.

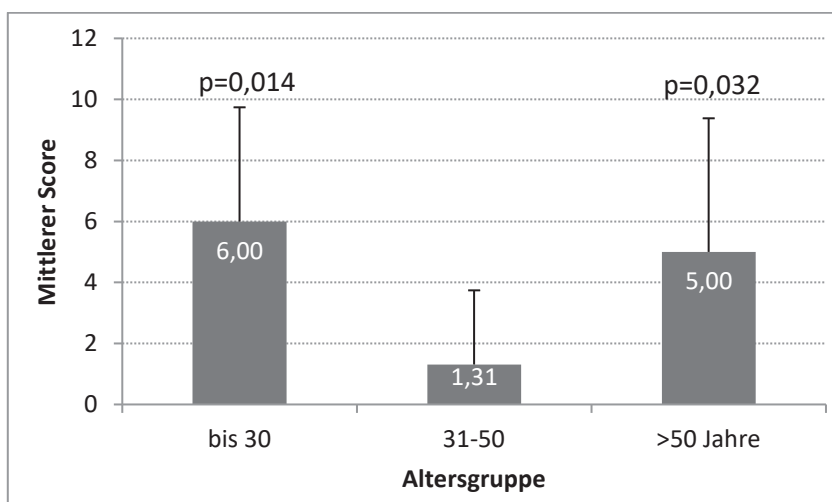
Der maximal ermittelte Wert lag bei 11 cm ( $3,0 \pm 3,7$ ). Knapp die Hälfte der Patienten (45,8%) wies keine Einschränkung der Fingerbeweglichkeit auf (Summenscore = 0). Bei einem Anteil von 16,7 Prozent lag mit einem Summen-

score von 1 bis 2 cm eine leichte Einschränkung vor. Immerhin knapp 30 Prozent der Patienten wiesen einen Score von  $\geq 6$  auf, was auf eine deutliche Behinderung der Fingerbeweglichkeit schließen ließ (Tab. 23).

**Tab. 23:** Summenscore der Fingerbeweglichkeit der betroffenen Hand.

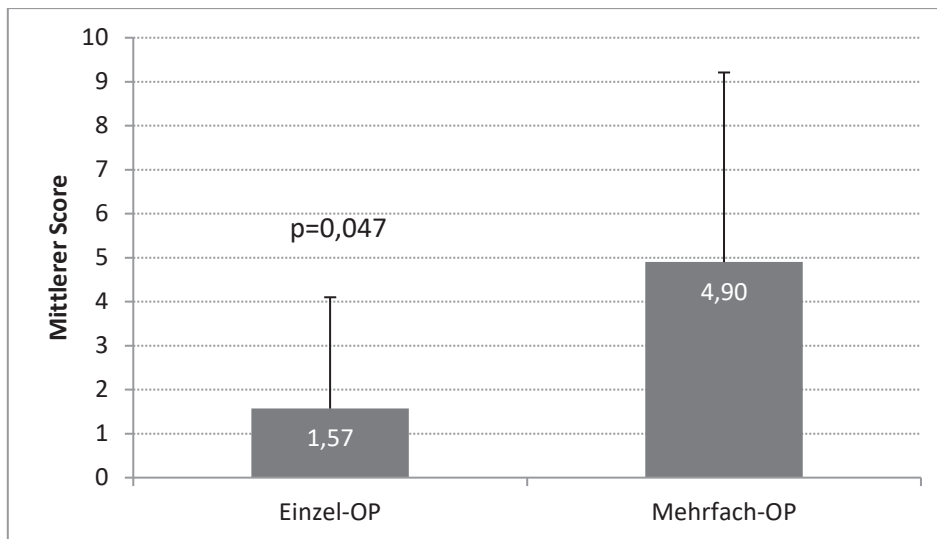
Summen-Score in cm	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
0	11	42,3	45,8
1-2	4	15,3	16,7
3-5	2	7,6	8,4
6-8	4	15,3	16,7
$\geq 9$	3	11,4	12,6
Gesamt	24	92,3	100
keine Angabe	2	7,7	
Gesamt	26	100	

Von einer Einschränkung der Fingerbeweglichkeit waren vor allem die beiden Altersgruppen der bis 30-jährigen und der über 50-jährigen betroffen. Der durchschnittliche Score war bei diesen Altersgruppen signifikant höher bei der mittleren Altersgruppe (31-50 J.) (Abb. 12).



**Abb. 12:** Score der Fingerbeweglichkeit in Abhängigkeit vom Alter.

Mehrfache Operationen zur Infektisanierung waren mit einer deutlichen Einschränkung der Fingerbeweglichkeit assoziiert. Der mittlere Summenwert betrug bei den Patienten mit mehr als zwei Operationen  $4,90 \pm 4,31$  cm; bei den Patienten mit nur einer OP hingegen lag der Summenwert mit  $1,57 \pm 2,53$  cm deutlich darunter ( $p=0,047$ ) (Abb. 13). Das obige Ergebnis spiegelte sich auch in der Patientenverteilung wider. Sofern nur eine OP notwendig war, wiesen nur etwa ein Fünftel der Patienten (21,4%;  $n=3$  von 14) eine mäßige bis starke Einschränkung der Fingerbeweglichkeit auf (Score  $\geq 3$ ). Bei Patienten mit Mehrfach-OP lag dieser Anteil mit 60 Prozent fast dreimal so hoch ( $n=6$  von 10).



**Abb. 13:** Score der Fingerbeweglichkeit in Abhängigkeit von der Anzahl der OPs.

Der Score der Fingerbeweglichkeit nach Katzenbissverletzung war etwas höher als nach Hundebiss, wobei die Differenz eher gering und statistisch nicht signifikant war ( $3,33 \pm 4,03$  vs.  $2,83 \pm 3,82$ ).

### 3.2.5.6 Faustschluss-Kraft

In Folge der Bissverletzung kam es bei den Patienten zu einer durchschnittlichen Kraftminderung der verletzten Hand (Faustschluss-Kraft) von  $20,9 \pm 26,2$  Prozent im Vergleich zur gesunden Hand. Die Spanne lag dabei in einem sehr weiten Bereich zwischen 0 und 93,8 Prozent.

Bei etwa der Hälfte der Patienten lag keine (26,1%) oder nur eine geringe (21,7%) Kraftminderung der Hand vor. In mehr als einem Viertel der Fälle (26,1%) konnte allerdings eine deutliche Einschränkung der Faustschluss-Kraft von mehr als 30 Prozent festgestellt werden (Tab. 24).

**Tab. 24:** Kraftminderung (Faustschluss-Kraft) durch Bissverletzung.

Kraftminderung der betroffenen Hand (Score)	Patienten (n)	Prozent	gültige Prozent
keine (0)	6	23,1	26,1
bis 10 % (1)	5	19,2	21,7
>10 bis 20 % (2)	5	19,2	21,7
>20 bis 30 % (3)	1	3,8	4,3
>30 % (4)	6	23,1	26,1
Gesamt	23	88,5	100
keine Angabe	3	11,5	
Gesamt	26	100	

In Abhängigkeit vom Ausmaß der Kraftminderung wurden Score-Punkte zwischen 0 (keine Kraftminderung) und 4 (Kraftminderung > 30%) zugeordnet (vgl. Tab. 24, oben). Der so errechnete mittlere Score lag bei  $1,83 \pm 1,56$ .

Von einer starken Kraftminderung der Hand (mehr als 30%) waren vornehmlich die Patienten im Alter bis 30 Jahre betroffen. 40 Prozent der Patienten jener Altersgruppe wies eine solche Kraftminderung auf (n=2 von 5). In der Gruppe der 31-50-jährigen waren lediglich 21,4 Prozent (n=3 von 14) derart stark eingeschränkt, in der Gruppe der über 50-jährigen 16,1 Prozent (n=1 von 6). Dementsprechend war auch der durchschnittliche Score der Kraftminderung bei den jungen Patienten deutlich höher als bei den beiden anderen Altersgruppen ( $3,33 \pm 1,56$  vs.  $1,69 \pm 1,49$  bzw.  $3,33 \pm 1,56$  vs.  $1,67 \pm 1,63$ ). Diese Differenzen waren allerdings statistisch nicht signifikant.

Ebenso waren von einer starken Kraftminderung der Hand Patienten mit notwendiger Mehrfach-OP häufiger betroffen als Patienten mit Einzel-OP.

Während bei den Patienten mit Mehrfach-OP 40,0 Prozent (n=4 von 10) unter einer starken Kraftminderung litten, lag dieser Anteil bei den Patienten mit Einzel-OP bei nur 14,3 Prozent (n=2 von 14). In Analogie dazu war auch der mittlere Score bei den Patienten mit Mehrfach-OP höher als bei Patienten mit Einzel-OP; der Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant ( $2,11 \pm 1,90$  vs.  $1,64 \pm 1,34$ ; n.s.).

Die durchschnittliche Faustschluss-Kraft war auf der betroffenen Seite (Seite der Bissverletzung) deutlich geringer als auf der gesunden ( $67,0 \pm 33,1$  vs.  $88,0 \pm 33,5$  kPa/kg;  $p=0,002$ ). Die daraus resultierende Kraftminderung betrug somit  $21,0 \pm 28,9$  kPa/kg.

Die am stärksten ausgeprägte durchschnittliche Kraftminderung der Faust fand sich bei der Gruppe der über 50-jährigen mit  $27,8 \pm 39,1$  kPa/kg. Die Werte der jüngsten (bis 30 J.) und der mittleren Altersgruppe (31-50 J.) lagen mit  $21,8 \pm 11,6$  bzw.  $19,3 \pm 28,5$  kPa/kg auf einem vergleichbaren Niveau. Signifikante Unterschiede zwischen den drei Altersgruppen konnten nicht festgestellt werden.

Patienten, bei denen nur eine OP notwendig geworden war, wiesen durchschnittlich eine ausgeprägtere Kraftminderung auf als Patienten nach Mehrfach-OP, wobei allerdings keine statistische Signifikanz vorlag ( $12,2 \pm 11,7$  vs.  $5,33 \pm 1,53$  kPa/kg; n.s.).

### 3.2.5.7 Zusammengefasste Befunde (objektiv)

Um alle Patienten identifizieren zu können, bei denen stärkere objektive Einschränkungen der Beweglichkeit (Handgelenk, Finger) oder der Kraft (Faustschluss) vorlagen, wurden Kriterien aus den erhobenen Daten definiert (Tabelle 14). Jeder Patient, bei dem mindestens eine der Variablen eine entsprechende Wertung aufwies, wurde als Patient mit stärkerer objektiver Einschränkung betrachtet (Tab. 25).



**Tab. 25:** Selektionsraster für Patienten mit starken objektiven Einschränkungen.

Variable	Kodierung
Einschränkung Beweglichkeit Handgelenk (vertikal)	>10°
Einschränkung Beweglichkeit Handgelenk (horizontal)	>5°
Einschränkung Beweglichkeit Handgelenk (Rotation)	>10°
Einschränkung Beweglichkeit Finger (Summenscore)	>5 cm
Kraftminderung (Faustschluss)	>30%

Es ließen sich 14 Patienten identifizieren, bei denen mindestens eines der obigen Merkmale zutreffend war (53,8%). Gut ein Drittel der Patienten wies keine stärkeren objektiven Einschränkungen auf (n=10; 38,5%). In zwei Fällen (7,7%) fehlten die Angaben zur objektiven Beurteilung.

Im Folgenden wurde untersucht inwiefern die subjektiv mit den objektiv erhobenen Einschränkungen übereinstimmten. Hier lag eine mäßige Übereinstimmung vor. Von den 11 Patienten, bei denen stärkere subjektive Einschränkungen festgestellt werden konnten, wiesen neun auch eine objektive Einschränkung auf (82%). Bei zwei Patienten, die sich subjektiv stark eingeschränkt fühlten, lag kein entsprechender objektiver Befund vor. Interessanterweise fanden sich jedoch unter den 14 Patienten mit objektiven Einschränkungen nur neun, die sich auch subjektiv stark behindert fühlten (64%). Fünf Patienten fühlten sich trotz objektiv nachgewiesenem Funktionsdefizit subjektiv nicht stärker eingeschränkt (Tab. 26).

**Tab. 26:** Korrelation zwischen subjektiver und objektiver Einschränkung.

		Subjektive Einschränkung		
		ja	nein	Gesamt
Objektive Einschränkung	ja	9	5	14
	nein	2	8	10
	Gesamt	11	13	24

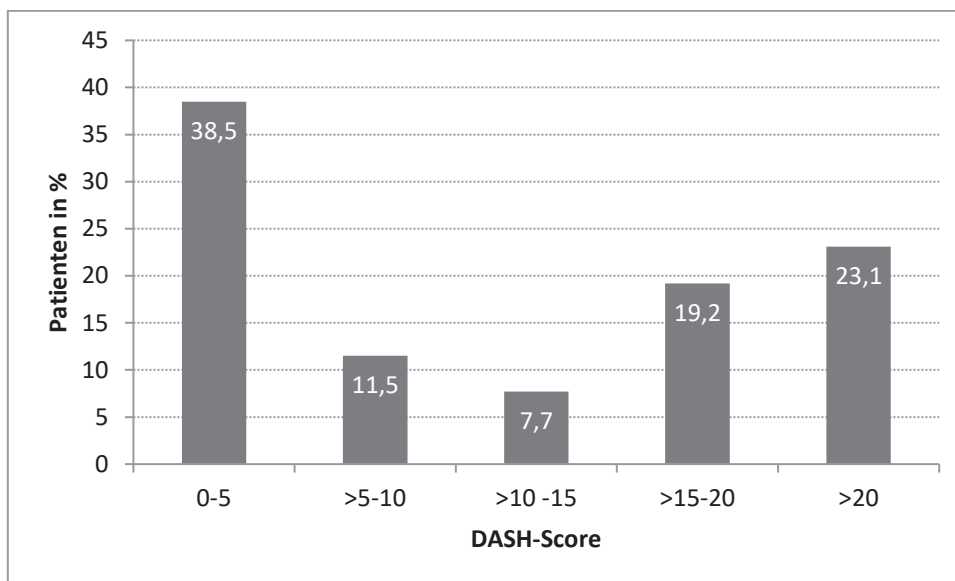
Von stärkeren objektiven Beeinträchtigungen war vornehmlich die Gruppe der jungen Patienten (bis 30 J.) betroffen. Vier Patienten dieser Altersgruppe wiesen gemäß der obigen Definition eine stärkere objektive Beeinträchtigung auf (n=4 von 5; 80%). In der Gruppe der 31 bis 50-jährigen waren 35,7 Prozent betroffen (n=5 von 14), in der Gruppe der über 50-jährigen 83,3 Prozent (n=5 von 6).

Ein deutlicher Unterschied fand sich auch hinsichtlich des Verursachers der Bissverletzung (Katze vs. Hund). Weniger als die Hälfte der Katzenbissopfer (41,2%; n=7 von 17) wies eine stärkere objektive Beeinträchtigung auf, während dies bei den Hundebissopfern in fast allen Fällen zutraf (83,3%; n=5 von 6).

Ein ebenfalls deutlicher Unterschied ergab sich im Hinblick auf die Anzahl der notwendigen Operationen. Während bei Patienten mit nur einer OP etwa 43 Prozent (n=6 von 14) stärkere objektive Einschränkungen aufwiesen, lag der Anteil bei den Patienten mit Mehrfach-OP fast doppelt so hoch (80,0% bzw. n=8 von 10).

### 3.2.6 DASH-Score

Der mittlere DASH-Score lag bei  $12,8 \pm 14,3$  Punkten und wies eine Spannweite von 66,7 auf (0-66,7). Von den insgesamt 26 Patienten wiesen 10 (38,5%) einen relativ geringen DASH-Score zwischen 0 und 5 auf, was einer nur sehr schwach ausgeprägten Behinderung der Handfunktionalität entsprach. Bei der Hälfte der Patienten ( $n=13$ ; 50,0%) lag jedoch ein Score von mehr als 10 vor und deutete somit darauf hin, dass eine relevante Funktionseinschränkung bestand (Abb. 14).



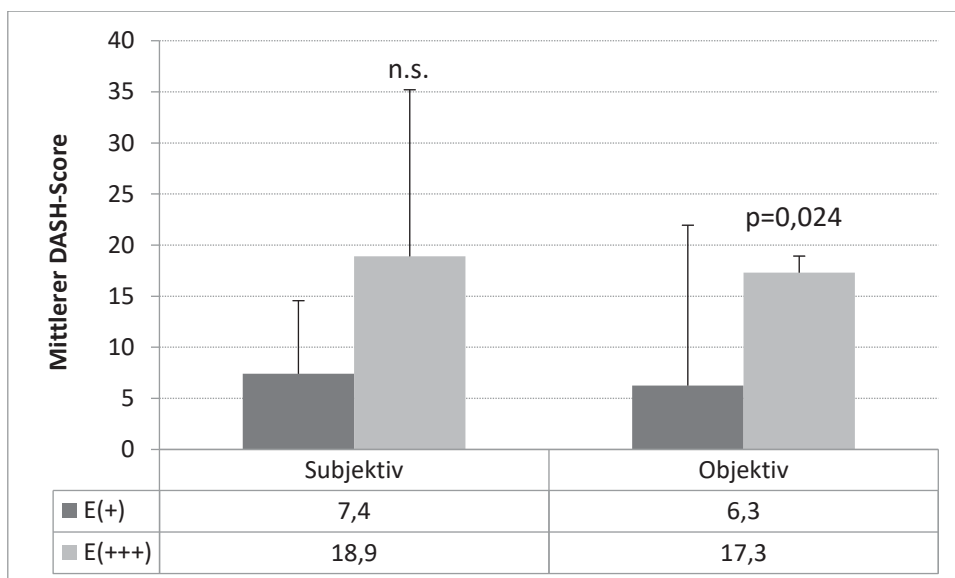
**Abb. 14:** DASH-Score (Patientenverteilung).

Hinsichtlich der Altersgruppen fand sich folgende Verteilung: Patienten bis 30 Jahre ( $12,5 \pm 7,2$ ); 31-50 Jahre ( $10,5 \pm 9,2$ ); >50 Jahre ( $22,8 \pm 23,9$ ). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren statistisch nicht signifikant.

Bei Katzenbissverletzungen war der Score etwas höher als bei Hundebissen, wobei allerdings auch diese Differenz keine statistische Signifikanz aufwies ( $14,1 \pm 17,2$  vs.  $11,0 \pm 6,9$ ).

Auch beim Vergleich zwischen den Patienten mit einer oder mehreren OPs war der mittlere DASH-Score unwesentlich verschieden. Patienten mit einer OP wiesen hierbei einen etwas höheren Score auf, als Patienten mit Mehrfach-OP ( $13,2 \pm 17,2$  vs.  $11,9 \pm 9,7$ ; n.s.).

Der DASH-Score korrelierte nur mäßig mit den subjektiven und den objektiven Beeinträchtigungen. Von den 11 Patienten mit einem höheren DASH-Score (>15) wiesen nur sieben Patienten (63,6%) auch stärkere subjektive Einschränkungen auf. Acht der elf Patienten (72,7%) litten unter stärkeren objektiven Einschränkungen. (Die Kriterien für stärkere subjektive bzw. objektive Beeinträchtigungen sind unter den Abschnitten 3.2.4.6 und 3.2.5.7 dargelegt). In der folgenden Grafik ist der DASH-Score in Abhängigkeit der subjektiven und objektiven Beeinträchtigungen dargestellt. Sofern stärkere objektive Beeinträchtigungen vorlagen, war auch der mittlere DASH-Score signifikant höher (Abb. 15).



**Abb. 15:** DASH-Score bei Patienten mit leichten (E+) und starken (E+++) Einschränkungen.

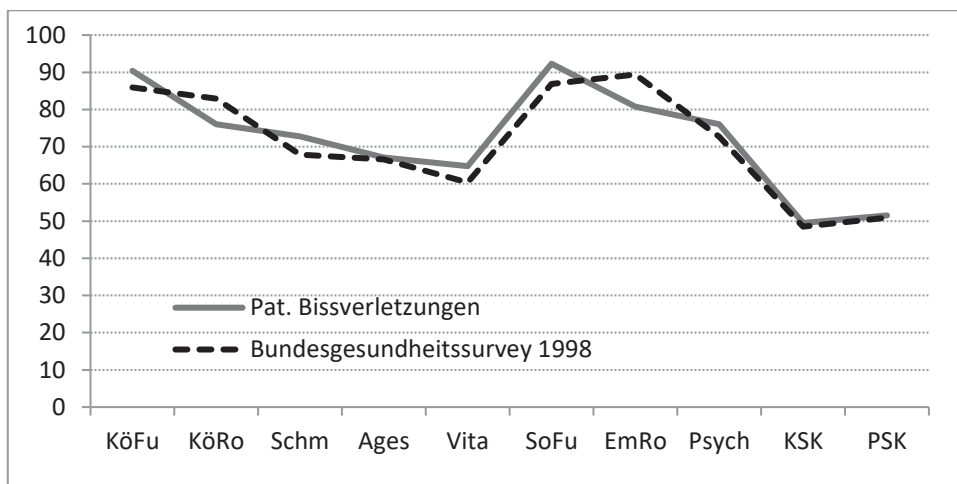
### 3.2.7 Subjektive Gesundheit gemäß SF-36

Mittels des Selbstbeurteilungsbogens (SF-36) konnten die Patienten (n=26) Angaben zum allgemeinen Gesundheitszustand und zur Befindlichkeit machen. Die durchschnittlichen Ergebnisse aller Patienten sind in der folgenden Tabelle aufgelistet (Tab. 27).

**Tab. 27:** Ergebnisse des SF-36 (subjektive Gesundheit).

	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
Körperliche Funktionsfähigkeit (KöFu)	90,4	10,0	70	100
Körperliche Rollenfunktion (KöRo)	76,0	35,0	0	100
Körperliche Schmerzen (Schm)	72,8	24,0	10	100
Allg. Gesundheitswahrnehmung (AGes)	67,1	22,3	17	100
Vitalität (Vit)	64,8	18,6	25	100
Soziale Funktionsfähigkeit (SoFu)	92,3	15,4	37,5	100
Emotionale Rollenfunktion (EmRo)	80,8	32,9	0	100
Psychisches Wohlbefinden (Psych)	76,0	16,9	28	100
<b>Körperliche Summenskala (KSK)</b>	49,5	7,5	31	60
<b>Psychische Summenskala (PSK)</b>	51,5	9,6	22	65

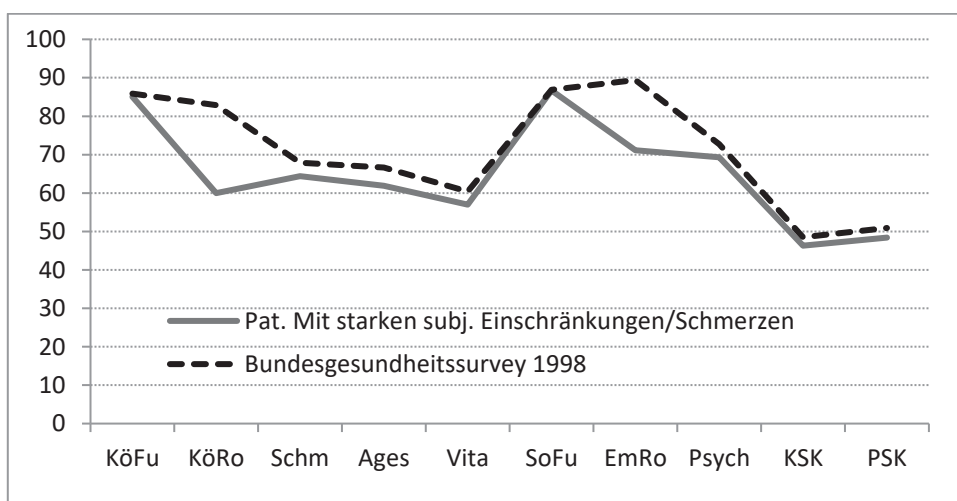
Um die einzelnen Parameter besser beurteilen zu können, ist im Folgenden auch ein Vergleich der Ergebnisse dieser Studie mit den Daten des Bundesgesundheitsurvey 1998 (BGS 1998) dargestellt (Bellach et al. 2000). Man erkennt, dass kein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Gruppen vorhanden war. Fast alle Items waren bei den Patienten mit Zustand nach infizierten Handverletzungen auf gleichem Niveau wie bei der Normalbevölkerung. Lediglich bei den Parametern „Körperliche Rollenfunktion“ und „Emotionale Rollenfunktion“ wiesen die Patienten im Mittel geringfügig niedrigere Werte auf ( $76,0 \pm 35,0$  vs.  $82,9 \pm 32,2$  bzw.  $80,8 \pm 33,9$  vs.  $89,4 \pm 26,4$ ) (Abb. 16).



**Abb. 16:** SF-36. Vergleich der Studienpatienten mit Normalbevölkerung\*.

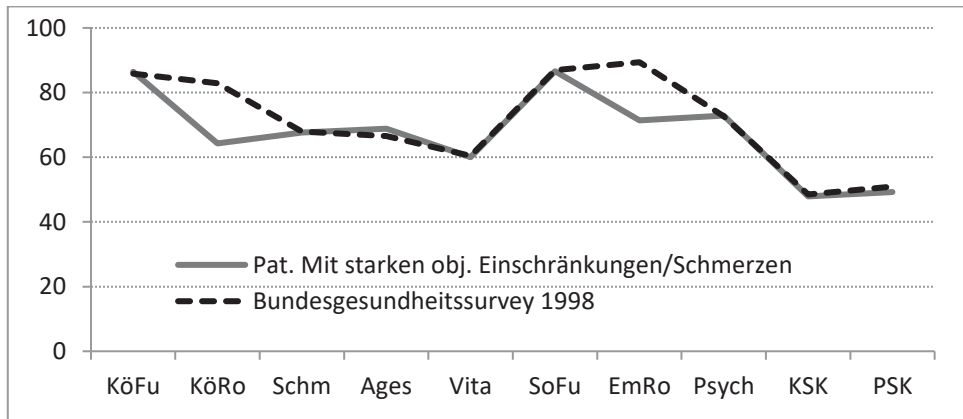
\*Quelle: Bundesgesundheitsurvey 1998; Tabelle aus Maurischat et al. (2005).

In der folgenden Abbildung sind die 15 Patienten mit stärkeren subjektiven Einschränkungen oder Schmerzen (vgl. Tab. 17, Seite 55) im Vergleich mit der Normalbevölkerung dargestellt. Es fallen wiederum die beiden Parameter „KöRo“ und „EmRo“ auf, die bei den Patienten deutlich geringere (schlechtere) Werte aufweisen ( $60,0 \pm 38,7$  vs.  $82,9 \pm 32,2$  bzw.  $71,1 \pm 37,5$  vs.  $89,4 \pm 26,4$ ). Die übrigen Items des SF-36, einschließlich der beiden Summenskalen KSK und PSK (körperliche und psychische Summenskala) ließen bei den Patienten keine große Abweichung von der Normalbevölkerung erkennen (Abb. 17).



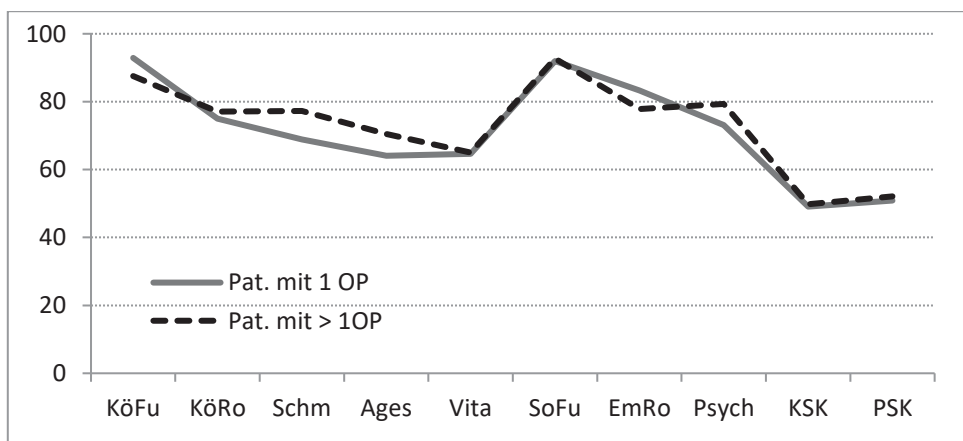
**Abb. 17:** SF-36. Vergleich zwischen Patienten mit stärkeren subjektiven Einschränkungen und Normalbevölkerung.

Ein weitgehend identisches Bild ergab sich auch beim Vergleich der Patienten mit stärkeren objektiven Beeinträchtigungen (vgl. Tab. 25, Seite 67) und der Normalbevölkerung. Wiederum waren es die beiden SF-36-Items „KöRo“ und „EmRo“, die bei den Patienten im Vergleich zur Normalbevölkerung deutlich niedrigere Werte aufwiesen ( $64,3 \pm 41,3$  vs.  $82,9 \pm 32,2$  bzw.  $71,4 \pm 38,9$  vs.  $89,4 \pm 26,4$ ; Abb. 18).



**Abb. 18:** SF-36. Vergleich zwischen Patienten mit stärkeren objektiven Einschränkungen und Normalbevölkerung.

Nahezu ohne Unterschied blieb der Vergleich zwischen Patienten mit Einzel- und Mehrfach-OP (1-OP vs. >1-OP). Die größte Differenz ergab sich für den Parameter Schmerz, wo Patienten mit Einzel-OP einen geringeren (schlechteren) Score aufwiesen als die Patienten mit Mehrfach-OP. Der Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant ( $68,9 \pm 27,2$  vs.  $77,3 \pm 19,9$ ; n.s.) (Abb. 19).



**Abb. 19:** SF-36. Vergleich zwischen Patienten mit Einzel-OP (1-OP) und Mehrfach-OP (>1-OP).

## 4 Diskussion

### 4.1 Anamnese und Behandlung

#### 4.1.1 Epidemiologie

Für die endgültige Auswertung standen in dieser Studie die Daten von 12 männlichen und 14 weiblichen Patienten zur Verfügung. Das mittlere Alter lag bei 41,0 Jahren, wobei die männlichen Patienten mit 46,3 Jahren durchschnittlich knapp zehn Jahre älter waren als die weiblichen mit 36,2 Jahren.

Insgesamt waren die Patienten älter, als aufgrund epidemiologischer Daten zu erwarten gewesen wäre. In einer Studie lag das mediane Alter von etwa 13.000 Patienten mit Bissverletzungen, die in US-amerikanischen Notfallambulanzen versorgt worden waren, zum Beispiel bei 27 Jahren und somit knapp 20 Jahre niedriger als in der eigenen Untersuchung (MacBean et al. 2007). Dieser Unterschied könnte sich folgend begründen: In der genannten Studie wurden Bissverletzungen aller Lokalisationen berücksichtigt. Hundebissverletzungen dominierten deutlich. Hundebissverletzungen betreffen vor allem Kinder. Insbesondere die Gruppe der 5- bis 9-jährigen männlichen Patienten weist hierbei eine sehr hohe Inzidenz auf (Weiss et al. 1998, Centers for Disease Control and Prevention 2008).

Kinder spielten in der eigenen Studie, mit Ausnahme eines 12-jährigen Patienten, keine Rolle. Das Durchschnittsalter war folglich höher als epidemiologisch zu erwarten gewesen wäre. Weiterhin wurde in der hier durchgeführten Studie eine spezifische Gruppe untersucht, nämlich Patienten mit Bissverletzungen an den Händen mit Infektionskomplikation und Indikation zur stationären Behandlung. Es handelte sich beim eigenen Patientengut also um eine spezielle Subgruppe, die sich nicht ohne weiteres mit der Gesamtheit der Bissverletzungen im Allgemeinen vergleichen lässt. Dies gilt umso mehr, als dass bei Kindern, die ja sonst epidemiologisch eine größere Rolle spielen, in etwa drei Viertel der Fälle der Kopf-Nacken-Bereich betroffen ist, und somit die Hände eine eher untergeordnete Rolle spielen (Scheithauer und Rettinger 1997, Steele et al. 2007). Die Gründe hierfür



sind sicherlich vielfältig, wobei vermutlich bei Kindern die geringe Körpergröße von Bedeutung sein dürfte.

Beim Erwachsenen ist anzunehmen, dass Abwehrbewegungen mit der Hand eine besondere Rolle spielen. Zumeist ist die rechte obere Extremität von Bissverletzungen betroffen, wie von Scheithauer und Rettinger (1997) gezeigt. Auch in der eigenen Studie dominierte die rechte Hand mit knapp 60 Prozent gegenüber der linken. In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, dass es sich nur in knapp einem Viertel der Fälle um Hundebissverletzungen handelte. In 65,4 Prozent der Fälle lagen Katzen-Bissverletzungen vor.

Unabhängig von der Lokalisation sind in etwa 80 Prozent der Fälle die Verursacher von Bissverletzungen Hunde. Katzenbissverletzungen machen nur einen Anteil von ca. 10 bis 15 Prozent aus (Gilchrist et al. 2003, MacBean et al. 2007, Steele et al. 2007). Das eigene Ergebnis ist insofern überraschend, als dass Katzenbissverletzungen mit gut 60 Prozent deutlich dominierten. Berücksichtigt man allerdings, dass bei Katzenbissverletzungen in etwa zwei Drittel der Fälle die Hände betroffen sind, bei Hundebissverletzungen jedoch nur in etwa halb so häufig, so erklärt sich diese Diskrepanz zumindest teilweise (Patrick und O'Rourke 1998, Ostanello et al. 2005).

Da es sich in dieser Arbeit um eine spezifische Subgruppe handelte (infizierte Handbissverletzungen mit OP-Indikation), lassen sich jedoch auch noch weitere Vermutungen ableiten, welche die Dominanz der Katzenbissverletzungen erklären können. So werden zum Beispiel Bissverletzungen an der Hand zunächst häufig verharmlost oder verkannt (Ebinger et al. 2002). Von 16 Patienten, die in einer deutschen Klinik behandelt worden waren, war nach der Aussage von Ebinger et al. (2002) in 14 Fällen das initiale Ausmaß der Verletzung unterschätzt worden, was eine zunächst unzureichende Behandlung zur Folge hatte. Solche Fehleinschätzungen kommen insbesondere bei Bissverletzungen an den Händen häufiger vor, weil sich gerade dort viele sensible Strukturen befinden, die noch dazu sehr oberflächennah liegen. Hinzu kommen die Ausbreitungswege der Keime, etwa entlang der Sehnenscheiden, die eine Infektionskomplikation begünstigen (Barrett und Adler 2010). Gerade bei Katzenbissen an den Händen wird aufgrund des besonderen Verletzungsmusters nicht selten der wahre Schweregrad falsch

eingeschätzt. Den oftmals nur geringen oberflächlichen Bisswunden können aufgrund der spitzen und langen Zähne ohne weiteres auch tiefe Verletzungen gegenüberstehen, die bis in die knöchernen Strukturen reichen. Es kann also, insbesondere bei kleinen punktförmigen Katzenbissverletzungen an den Händen, leicht zu einer Verkennung des Infektionsrisikos kommen (Lichte et al. 2009, Namdar et al. 2010). Die Infektionsrate bei Katzenbissverletzung ist höher als bei anderen Bissverletzungen. Patrick und O' Rourke (1998) gehen von einer Infektionsrate in der Größenordnung von 20 bis 50 Prozent aus. Andere Autoren geben sogar Infektionsraten von bis zu 80 Prozent an (Dendle und Looke 2008). Neben der Beobachtung, dass die meisten Bissverletzungen durch Hunde verursacht sind, konnte gezeigt werden, dass im Falle von Katzenbissverletzungen mehr weibliche als männliche Patienten betroffen sind. In der groß angelegten Notfallambulanzstudie von Macbean et al. (2007) lag in Bezug auf Katzenbissverletzungen der Anteil der weiblichen Patienten bei 64,1 Prozent und somit fast doppelt so hoch wie bei den männlichen mit 35,9 Prozent. Ein ähnliches Ergebnis konnte von Talan et al. (1999) gezeigt werden. Auch gemäß den Daten von Patrick und O' Rourke et al. (1998) waren von Katzenbissverletzungen mehr Frauen als Männer betroffen (57,5 vs. 42,5%). Auch in der eigenen Studie konnte gezeigt werden, dass zumindest tendenziell mehr weibliche als männliche Patienten von Katzenbissverletzungen betroffen waren. Während unter allen weiblichen Patienten 71,4 Prozent das Opfer von Katzenbissen geworden waren, lag der Anteil bei den männlichen Patienten mit 58,3 Prozent etwas niedriger. Dies könnte erklären, weshalb die Anzahl der weiblichen Patienten etwas größer war als die Anzahl der männlichen (n=14 vs. 12), wobei auch dies, aufgrund der geringen Fallzahl und der geringen Differenz eben nur als Tendenz gedeutet werden kann.

### **4.1.2 Stationäre Versorgung**

Infizierte Bisswunden der Hände sind ernstzunehmende und komplikationsträchtige Verletzungen. Zu erkennen war dies an der Zahl der zur Infektsanierung notwendigen Operationen. Durchschnittlich wurden  $3,3 \pm 4,5$  operative Eingriffe vorgenommen.

Bei gut der Hälfte der Patienten (53,8%) konnte mit einer einzigen Operation der Infekt saniert werden. Bei immerhin einem knappen Drittel waren jedoch mehr als drei Eingriffe notwendig. In zwei Fällen summierte sich die Anzahl der Operationen sogar auf 16 bzw. 19. Auch hier zeigte sich wieder die besondere Bedeutung der Katzenbissverletzungen. Gut die Hälfte der Patienten mit solchen Katzenbisswunden musste sich mehr als einer Operation unterziehen; im Falle von Hundebissverletzungen war dies nur bei einem Drittel der Fall.

Es wird also auch anhand des Aspektes der notwendigen Operationen deutlich, dass es nach zunächst harmlos erscheinenden Handverletzungen schwerwiegenden Infektionen kommen kann. Zwar wurde in der vorliegenden Arbeit das Zeitintervall zwischen Bissverletzung und Erstvorstellung beim Arzt nicht erfasst. Die hohe Anzahl Operationen lassen aber vergleichsweise schwere Infektionen vermuten. Ein Grund für die vergleichsweise schweren Verläufe könnte gewesen sein, dass sich Patienten erst relativ spät in ärztliche Behandlung begaben. Aus einer belgischen Studie geht hervor, dass insbesondere bei Bissverletzungen der Unterarme und Hände Patienten erst verspätet (nach mehr als 24 Stunden) eine Notfallambulanz aufsuchen (Philipsen et al. 2006). Eine retrospektive Untersuchung aus der Schweiz zeigte, dass das mediane Intervall zwischen der Bissverletzung (Hundebisse) und der stationären Vorstellung infolge Infektionskomplikationen bei 3,8 Tagen lag (Pfortmueller et al. 2013). Da insbesondere bei Bissverletzungen der Hand mit einer erhöhten Rate an Infektionen gerechnet werden muss, ist dies sehr bedenklich (Lichte et al. 2009). Und dass in der Erhebung von Pfortmueller et al. (2013) 31 der 47 Patienten bei der stationären Aufnahme bereits antibiotisch vorbehandelt waren, vermag das Problem sicherlich nur bedingt relativieren.

Speziell im Hinblick auf Katzenbisse an der Hand wiesen Babovic et al. (2014) in einer aktuelleren Publikation darauf hin, dass diese Verletzungen sich zu schwerwiegenden Infektionskomplikationen entwickeln können, weshalb oftmals eine Hospitalisierung erforderlich wird. Konkret wurden in dieser Studie deshalb auch 30 Prozent der Katzenbiss-Patienten stationär versorgt. Diese sehr progressive Vorgehensweise war vermutlich mit ein Grund dafür, weshalb nur 21

Prozent der Patienten mehr als einer Operation bedurften, gegenüber mehr als 50 Prozent in der eigenen Studie (Babovic et al. 2014).

Neben der Anzahl der notwendig gewordenen Operationen, wurde das Problem der infizierten Handbissverletzungen auch anhand der stationären Behandlungsdauer deutlich. Im Durchschnitt mussten die Patienten 17 Tage stationär versorgt werden. Bei fast der Hälfte der Patienten wurde die Dauer des stationären Aufenthaltes mit mehr als zehn Tagen dokumentiert (Median 8,5 Tage). Ein wesentlicher Unterschied zwischen Katzen- und Hundebissverletzungen konnte in Bezug auf die stationäre Behandlungsdauer nicht festgestellt werden. In diesem Zusammenhang gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass das Patientenkollektiv mit 26 Fällen relativ klein war und den insgesamt 17 Katzenbissverletzungen nur sechs Hundebissverletzungen gegenüberstanden.

Im internationalen Vergleich liegt die Dauer der stationären Behandlung deutlich unter der im eigenen Patientengut. In Untersuchungen aus den USA lagen beispielsweise die medianen stationären Aufenthalte nach Bissverletzung zwischen 3,3 und 3,5 Tagen, und waren somit, im Vergleich mit den eigenen Daten (Median 11,5 Tage), um zwei Drittel kürzer (Castrodale 2007, Holmquist und Elixhauser 2010). Ähnlich kurze stationäre Behandlungszeiten fanden sich auch bei Babovic et al. (2014) mit durchschnittlich 3,2 Tagen. Interessanterweise ist die stationäre Aufenthaltsdauer Erwachsener länger als für Kinder (Feldman et al. (2004). Auch in einer Studie aus Kanada wurden Kinder nach Hundebissverletzungen meist nur ein bis drei Tage lang stationär behandelt (Lang und Klassen 2005). Aufgrund der grundsätzlich strukturell und organisatorisch unterschiedlichen Gesundheitssysteme zwischen Amerika und Deutschland sind die Daten zur stationären Verweildauer jedoch nur eingeschränkt zu vergleichen. Außerdem lag in einer etwas aktuelleren Studie die stationäre Verweildauer von Kindern mit Bissverletzungen (10 Hunde sowie 2 andere Tiere) mit durchschnittlich  $5,9 \pm 2,4$  Tagen höher als in den oben genannten Untersuchungen (Shipkov et al. 2013).

Bei den genannten Untersuchungen (Castrodale 2007, Holmquist und Elixhauser 2010) ist zu berücksichtigen, dass es sich vornehmlich um Hundebissverletzungen handelte, die alle Körperregionen betrafen, wohingegen in der eigenen Studie ausschließlich Bissverletzungen an den Händen eingeschlossen wurden. Da aber

insbesondere infizierte Bissverletzungen der Hände als besonders komplex gelten, dürfte sich die deutliche Diskrepanz hinsichtlich der stationären Behandlungsdauer hiermit zumindest teilweise erklären. Allerdings fand sich auch eine Studie, bei welcher der stationäre Aufenthalt im Median ebenfalls nur drei Tage betragen hatte, obwohl es sich ausschließlich um Handbissverletzungen handelte – im konkreten Fall jedoch um Bissverletzungen der Hände durch Menschen (Talan et al. 2003). Dies ist überraschend, weil gerade Faust-Biss-Verletzungen, wie sie in der Studie von Talan et al. dominierten, ein besonders hohes Infektionsrisiko besitzen. Gemäß Perron et al. (2002) sollen Faust-Biss-Verletzungen sogar die höchsten Infektionsraten unter allen Bissverletzungen aufweisen. Nicht zuletzt wegen des oft eher geringen makroskopischen Befundes werden auch diese häufig unterschätzt; oft finden sich aber ernsthafte Läsionen in der Tiefe, wie etwa Verletzungen der Gelenkkapsel des Fingergrundgelenkes oder zu Knochenpenetrationen (Kuntz et al. 1996). Gemäß Perron et al. (2002) sollen Faust-Biss-Verletzungen sogar die höchsten Komplikationsraten unter allen Bissverletzungen aufweisen.

Bei adäquater Primärversorgung handelt es sich bei den meisten Katzenbisswunden um eher harmlose Verletzungen. Treten jedoch Infektionen auf, sind längere stationären Aufenthalte und operative Eingriffe erforderlich, wie sich anhand der eigenen und anderer Beobachtungen zeigen ließ. Es liegt aus Deutschland eine Studie mit 16 infizierten und operationspflichtigen Tierbissverletzungen vor, bei der sich ähnlich lange stationäre Behandlungsdauer ergeben hatte. Die neun Hunde-, fünf Katzen- und zwei anderweitigen Bissverletzungen führten zu einem durchschnittlichen stationären Aufenthalt von zwölf Tagen, woran sich eine ambulante Versorgung von 16 weiteren Tagen anschloss. Ferner lag eine Arbeitsunfähigkeit von durchschnittlich drei Monaten vor. Bei 10 dieser 16 Fälle handelte es sich übrigens um Handbissverletzungen (Ebinger et al. 2002). In der eigenen Studie war die Dauer der Arbeitsunfähigkeit (AU) mit durchschnittlich 6,5 Wochen (Median 3,0; Streubreite 0-52 Wochen) kürzer als bei Ebinger et al. (2002). Immerhin bei etwa 40 Prozent der Patienten betrug die AU-Dauer jedoch mehr als einen Monat.

Interessant war, dass jüngere Patienten (bis 30 Jahre) mit durchschnittlich 9,3 Wochen deutlich länger krankgeschrieben waren als 31-50-jährige mit 6,8 Wochen oder über 50-jährige mit 5,0 Wochen. Die jungen Patienten wurden alle (5 von 5) mehr als einmal operiert, was für eine vergleichsweise schweres infektiöses Geschehen und Notwendigkeit größerer operativer Eingriffe spricht. Dieser Befund kann jedoch nur als Tendenz gedeutet werden, da keine statistische Signifikanz vorlag. Letzteres könnte jedoch an den geringen Fallzahlen in den drei Altersgruppen gelegen haben bzw. an der geringen Gesamtfallzahl von 26 Patienten. Patienten, die mehr als einmal operiert wurden, wurden signifikant länger krankgeschrieben als Patienten, bei denen eine Operation zur Infektbeherrschung ausreichte. Dennoch scheint die vorsichtige Interpretation zulässig, dass junge Patienten eher zur Verharmlosung von Bissverletzungen neigen als ältere, was dann aufgrund von Komplikationen in einer längeren AU-Dauer resultiert. Diese Vermutung wird untermauert durch die Beobachtung, dass auch die Dauer des stationären Aufenthaltes bei den jungen Patienten deutlich länger war als bei den älteren: 29,5 vs. 18,1 vs. 11,0 Tage. Auch hier fehlte allerdings die statistische Signifikanz.

Bemerkenswert ist auch das Ergebnis, dass die AU-Dauer nach Katzenbissverletzungen deutlich länger war als nach Hundebiss (7,1 vs. 2,8 Wochen), wobei bei fehlender Signifikanz wiederum nur eine Tendenz vorlag. Jedoch untermauert auch diese Beobachtung die Vermutung, dass vor allem Katzenbissverletzungen besonders komplikationsträchtig sind.

### **4.1.3 Antibiotikabehandlung und Mikrobiologie**

Ein wesentliches Ziel bei der Behandlung von Bisswunden besteht in der Vermeidung von Infektionen. Dies wird primär dadurch erreicht, dass man eine adäquate primäre Wundversorgung mit Debridement, Spülung und Ausschneidung der Wunde durchführt (Chatterjee 2005, Mor und Waisman 2008, Singer und Dagum 2008). Insbesondere bei Bisswunden an der Hand wird eine sorgfältige chirurgische Exploration empfohlen (Fleisher 1999, Cheung et al. 2013).

Was eine antibiotische Prophylaxe nach Bissverletzungen betrifft, so sind die Ergebnisse in der Literatur nicht eindeutig und die Diskussion wird kontrovers

geführt (Ball und Younggren 2007, Merchant et al. 2007). Empfohlen wird eine solche Maßnahme jedoch bei infizierten Bissverletzung der Hand (Looke und Dendle 2010, Pfortmueller et al. 2013), insbesondere dann, wenn es sich um punktförmige Verletzungen handelt, wie sie nach Katzenbiss typisch sind (Ebinger et al. 2002, Rothe et al. 2002). Eilbert (2003) führt in diesem Zusammenhang aus, dass bei Verletzungen, die älter als 24 bis 48 Stunden sind, eine Antibiotikaprophylaxe nicht mehr erforderlich ist. Diese Empfehlungen sind jedoch nicht unumstritten, weil der Nutzen bisher nicht sicher belegt werden konnte (Turner 2004). Für Handbissverletzungen konnte jedoch gezeigt werden, dass durch eine Antibiotikaprophylaxe die Rate der Infektionen von 28 auf 2 Prozent gesenkt werden kann (Ellis und Ellis 2014).

In einer aktuelleren Studie waren 104 Bissverletzungen durch Menschen untersucht worden. Mehr als die Hälfte dieser Patienten (60,5%) hatte eine Antibiotikaprophylaxe für die Dauer von 5 bis 10 Tagen erhalten. Allerdings wurden im Rahmen dieser Studie auch anderweitige Lokalisationen berücksichtigt, wenngleich hierbei Finger und Hände mit 51 Prozent dominierten. Inwiefern diese Patientengruppe antibiotisch versorgt wurde, geht aus der Publikation leider nicht explizit hervor (Tabbara et al. 2012).

Zu unterscheiden von der Prophylaxe ist die Antibiotikatherapie bei Infektionen. Bei den Patienten der eigenen Studie wurde in fast allen Fällen eine antibiotische Behandlung in den Krankenhausunterlagen dokumentiert. Explizit verzichtet wurde auf eine solche Maßnahme lediglich in einem Fall. Es handelte sich hierbei um einen 68-jährigen Patienten mit Hundebissverletzung am Daumen. Nähere Informationen darüber, weshalb auf ein Antibiotikum verzichtet wurde, lagen nicht vor; der Keimnachweis war allerdings negativ.

Bei Bisswunden liegen zumeist multimikrobielle Kontaminationen vor, wobei dies nicht zwingend auch zur Infektion führen muss (Talan et al. 1999, Mor und Waisman 2008). Beim eigenen Patientengut wurde in allen Fällen eine mikrobielle Untersuchung dokumentiert, wobei nur in 42 Prozent der Fälle (n=11) ein positiver Befund vorlag. Neun der zehn positiven Befunde wurden bei Patienten nach Katzenbissverletzung erhoben, was gut der Hälfte aller Katzenbissfälle entsprach.

Bei Hundebissverletzungen lag der Anteil der positiven Befunde nur bei 12,5 Prozent (n=1 von 8).

Bei den elf Patienten mit positivem Keimnachweis konnte der Befund in acht Fällen näher spezifiziert werden. In allen acht Fällen handelte es sich um Katzenbissverletzungen. Hier wurde meist der Keim *Pasteurella multocida* isoliert wurde (n=7 von 8). Dieser Keim kommt bei Katzenbissverletzungen besonders häufig vor (Talan et al. 1999, Capellan und Hollander 2003, Malahias et al. 2014). Das besondere an *Pasteurella*-Arten ist, dass sie besonders schnell streuen und innerhalb von zwölf Stunden bereits schwere Infektionen verursachen können (Mor und Waisman 2008). Dieser Umstand macht Katzenbissverletzungen besonders riskant, besonders auch vor dem Hintergrund, dass diese äußerlich oft eher unscheinbar wirken können, und deshalb zunächst oft unterschätzt werden. Sofern ein positiver Keimnachweis erhoben werden konnte, war im eigenen Patientengut die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer fast doppelt so lange wie bei den Patienten ohne Keimnachweis (23,7 vs. 12,8 Tage). Das Ergebnis war allerdings statistisch nicht signifikant. Es erscheint jedoch ohne weiteres plausibel, dass im Falle einer Pasteurellen-Infektion der Verlauf schwerwiegender und die Behandlungsdauer deshalb länger ist.

## **4.2 Ergebnisse der Nachuntersuchung**

Das Hauptziel dieser Studie war es, die längerfristigen Folgen von infizierten Bissverletzungen an der Hand zu untersuchen. Mittels eines Fragebogens wurden hierbei zunächst die subjektiven Beeinträchtigungen ermittelt. Im Anschluss daran erfolgte eine klinische Untersuchung, um das Ausmaß der Verletzungsfolgen auch objektiv beurteilen zu können. Ergänzt wurde dies durch die Ermittlung des DASH-Scores sowie durch die Beurteilung der Lebensqualität anhand des Fragebogens SF-36.

### **4.2.1 Subjektive Beeinträchtigungen**

Insgesamt zeigte sich, dass gut ein Viertel der Patienten subjektiv unter alltagsrelevanten Beschwerden litt, wie etwa Ruhe-, Belastungsschmerzen oder



Einschränkungen der Beweglichkeit. Zur Beurteilung des Schmerzes wurden sowohl eine 4- als auch eine 11-stufige Schmerzskala verwendet.

Gemessen an der 4-stufigen Skala waren 42 Prozent der Patienten schmerzfrei, bei einem Drittel traten Schmerzen lediglich unter starker Belastung auf. Immerhin ein Viertel der Patienten klagte jedoch auch über Ruheschmerzen oder Schmerzen, die bereits bei Alltagstätigkeiten auftraten. Interessanterweise waren von Ruheschmerzen oder Schmerzen bei Alltagstätigkeit vor allem die Patienten im Alter über 50 Jahre betroffen (66,7%). In der Gruppe der jungen Erwachsenen (bis 30 Jahre) klagte keiner der fünf Patienten über solche Schmerzen. In der Gruppe der 31-50-jährigen waren es lediglich 14,2 Prozent (n=2 von 14). Zwischen dem Alter und dem subjektiven Schmerzscore konnte eine statistisch signifikante Korrelation aufgezeigt werden ( $r=0,44$ ;  $p=0,038$ ). Erwartungsgemäß hatte auch die Anzahl der notwendigen Operationen einen Einfluss auf die Schmerzen. Über stärkere Schmerzen klagten vor allem jene Patienten, die mehr als einmal operiert werden mussten (41,7 vs. 28,6%). Ferner fand sich bei den Patienten nach Mehrfach-OP auch ein höherer durchschnittlicher Schmerzscore, wobei diese Differenz statistisch nicht signifikant war ( $1,1 \pm 2,1$  vs.  $0,9 \pm 2,0$ ; n.s.).

Im Einklang mit der 4-stufigen Skala zeigte sich für die 11-stufige visuelle Analogskala (0-10), dass nahezu kein Patient unter relevanten Ruheschmerzen litt. Lediglich ein Patient wies mit einem Score von 6-8 stärkere Ruheschmerzen auf. Ein anderes Bild ergab sich bei Betrachtung des Belastungsschmerzes. Hier zeigte sich auf der 11-stufigen VAS, dass ein Viertel der Patienten über stärkere Schmerzen klagte: fünf Patienten (20,9%) litten unter starken Schmerzen (Score 6-8), ein Patient (4,2%) unter sehr starken (Score 9-10). Überraschenderweise hatte die Durchführung mehrerer Operationen keinen nachhaltigen Einfluss auf die Schmerzsymptomatik bei den Patienten. Unter Berücksichtigung beider Schmerzskalen führten infizierte Bissverletzungen an der Hand in der Mehrzahl der Fälle zu keinen relevanten Ruhe- oder Belastungsschmerzen. Inwiefern dies verallgemeinert werden kann lässt sich allerdings nicht sicher beurteilen, weil Vergleichsdaten aus der Literatur fehlen. Unabhängig davon kann jedoch festgestellt werden, dass die Prognose der eigenen Patienten im Hinblick auf längerfristige Schmerzen gut gewesen ist, wenn man sie mit anderen Erkrankun-

gen, wie zum Beispiel einer Arthritis der Hand, vergleicht. So fanden sich bei Patienten mit Arthritis im Durchschnitt moderate bis starke langfristige Schmerzen im Bereich der Hände, und dies, trotz Therapie mit entzündungshemmenden Medikamenten. Gemessen anhand einer VAS (visuelle Analogskala) mit einer Spannweite von 0-100 hatten die Schmerzen im Mittel etwa  $70 \pm 15$  betragen (Barthel et al. 2010). Auch bei Patienten mit Carpaltunnelsyndrom können, verglichen mit den eigenen Patienten, relativ starke Schmerzen vorliegen. In einer Interventionsstudie lag das Schmerzniveau auf einer VAS-Schmerz (Spanne 0-10) in einer Gruppe bei  $6,6 \pm 1,1$  und in einer zweiten Gruppe bei  $6,0 \pm 0,8$  (Casale et al. 2012).

Am ehesten dürften sich die Patienten der eigenen Studie mit solchen Patienten vergleichen lassen, bei denen keine chronische Erkrankung, sondern ein akutes Trauma vorlag. Tatsächlich finden sich in der Literatur auch Hinweise darauf, dass das mittel- oder längerfristige Schmerzempfinden bei akuten Verletzungen deutlich geringer ist, als bei chronischen Erkrankungen, wie etwa einer Arthritis der Hand. So fanden sich bei 44 Patienten mit verschiedenen schwereren Handverletzungen auf einer VAS-Schmerz (Spanne 0-10) drei Monate nach der Behandlung im Mittel eher leichte Beschwerden von 2,7 (0-9,5). Nach zwölf Monaten reduzierte sich der Schmerz sogar auf 2,0 (0-8,4) (Cederlund et al. 2010).

Ein ähnliches Ergebnis wie bei den Schmerzskalen zeigte sich auch im Hinblick auf die subjektive Bewegungseinschränkung. Dabei wurde deutlich, dass knapp 30 Prozent der Patienten über mittelmäßige (20,8%) oder starke (8,3%) Bewegungseinschränkungen klagten. Vollkommen beschwerdefrei waren in dieser Hinsicht nur 45,8 Prozent. Anders als beim Schmerz konnte ein Zusammenhang mit dem Alter hierbei nicht gezeigt werden. Einen signifikanten Einfluss auf die subjektive Bewegungseinschränkung hatte jedoch die Zahl der notwendigen Operationen. Patienten nach Mehrfach-OP wiesen im Vergleich zu Patienten nach Einzel-OP einen dreifach höheren Durchschnittsscore auf ( $1,50 \pm 1,08$  vs.  $0,50 \pm 0,76$ ;  $p=0,019$ ).

Auf einer 5-stufigen Skala konnte von den Patienten auch die kosmetische Beeinträchtigung beurteilt werden. Ein Drittel der Patienten wies hierbei mittelgradige (Score=3) bis sehr starke (Score=5) Beeinträchtigungen auf. Ähnlich dem

Schmerz, zeigte sich wiederum ein Zusammenhang mit dem Alter, der wegen fehlender statistischer Signifikanz allerdings nur als Tendenz gewertet werden kann. Immerhin jedoch wiesen die älteren Patienten (>50 Jahre) einen gut doppelt so hohen Score auf, wie die bis 30-jährigen (2,67 vs. 1,25). Bei keinem der jungen Patienten fand sich ein Score von mehr als zwei, was bedeutet, dass hier das kosmetische Bild allenfalls leicht gestört war. Bei den über 50-jährigen hingegen klagten zwei Drittel über zumindest mittelgradige kosmetische Beeinträchtigungen (Score $\geq$ 3). Die Anzahl der notwendig gewordenen Operationen hatte keinen wesentlichen Einfluss auf die subjektive kosmetische Beeinträchtigung. Zwar wiesen die Patienten nach Mehrfach-OP einen etwas höheren Score auf, jedoch lag keine statistisch signifikante Abweichung vor (2,30 $\pm$ 1,16 vs. 2,00 $\pm$ 1,30; n.s.).

Die Ergebnisse hinsichtlich des Schmerzes, der Bewegungseinschränkung und des kosmetischen Befundes spiegelten sich auch im subjektiven Gesamturteil der Patienten wider, das auf einer 5-stufigen Skala von „sehr gut“ (Score=1) bis „schlecht“ (Score=5) beurteilt werden konnte. Die meisten Patienten (62,5%) beurteilten diesen Punkt zwar mit gut bis sehr gut, immerhin ein Viertel gab jedoch ein Rating von „4“ (eher schlecht) oder „5“ (schlecht) ab und waren somit mit dem subjektiven Gesamtbefund unzufrieden. Wiederum ergab sich eine tendenzielle Altersabhängigkeit, wobei die über 50-jährigen Patienten einen doppelt so hohen Score aufwiesen wie die bis 30-jährigen (3,0 vs. 1,5). Keiner der fünf Patienten aus der Gruppe bis 30 Jahre wies einen Score  $\geq$ 3 auf (mäßig bis schlecht), in der Gruppe der 31-50-jährigen und der über 50-jährigen wiesen jedoch 42,9 bzw. 50,0 Prozent der Patienten ein mäßiges oder schlechtes Ergebnis auf. Junge Patienten waren also mit dem Gesamtergebnis zufriedener als ältere. Die Anzahl der notwendig gewordenen Operationen hatte keinen bedeutsamen Einfluss auf das subjektive Gesamtergebnis. Patienten mit Mehrfach- und Einzel-OP wiesen einen nahezu identischen mittleren Score auf.

Um herauszufinden welche Patienten eine starke subjektive Einschränkung erfahren hatten, wurden in einem letzten Schritt alle Patienten selektiert, bei denen eines der folgenden Merkmale zutraf: Starker Schmerz (VAS) in Ruhe, starker Schmerz (VAS) bei Belastung, starke Bewegungseinschränkung, starke kosmetische Beeinträchtigung oder schlechtes subjektives Gesamturteil. Hierbei

zeigte sich, dass bei der Hälfte der Patienten (n=13; 50,0%) keine stärkeren subjektiven Beeinträchtigungen vorlagen. Immerhin 11 Patienten (42,3%) wiesen jedoch bei mindestens einem der geprüften Merkmale einen ungünstigen Befund auf. Vor dem Hintergrund der subjektiven Einzelergebnisse vermag es nicht zu überraschen, dass auch bei den zusammengefassten Befunden vor allem die Altersgruppe der über 50-jährigen betroffen war. Vier der sechs Patienten dieser Gruppe (66,7%) wiesen hinsichtlich von mindestens einem Merkmal ein schlechtes Ergebnis auf. Bei den 31-50-jährigen lag diese Quote mit 42,9 Prozent deutlich niedriger (n=6 von 14), bei den jungen Patienten (bis 30 Jahre) sogar bei nur 20 Prozent (n=1 von 5). Die Anzahl der notwendig gewordenen Operationen hatte interessanterweise so gut wie keinen Einfluss auf dieses Ergebnis. Während in der Gruppe der Patienten mit Mehrfach-OP 41,7 Prozent über stärkere subjektive Einschränkungen klagten, war dieser Anteil bei den Patienten mit Einzel-OP mit 42,9 Prozent fast identisch.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei bis zu etwa 40 Prozent der Patienten, die wegen Bissverletzung stationär und chirurgisch versorgt werden mussten, in subjektiver Hinsicht durchaus relevante Beeinträchtigungen vorhanden waren. Da die Befunde mehrere Monate nach der Behandlung erhoben wurden, kann von längerfristigen Problemen bzw. Folgeschäden ausgegangen werden. Interessant war die Beobachtung, dass tendenziell vor allem die älteren Patienten (>50 Jahre) betroffen waren, obgleich eine statistische Signifikanz fehlte. Für einen klinisch relevanten Zusammenhang spricht auch der Umstand, dass diese Unterschiede hinsichtlich fast aller Einzelfaktoren vorhanden waren. Daraus folgt zumindest als Verdacht, dass ältere Patienten hinsichtlich der längerfristigen subjektiven Beeinträchtigungen nach einer Bissverletzung einem höheren Risiko unterliegen. Über die möglichen Gründe hierfür kann allerdings nur spekuliert werden. Unwahrscheinlich dürfte jedoch sein, dass bei älteren Patienten die Bissverletzungen schwerwiegender waren als bei den jüngeren. Dagegen spricht schon die Beobachtung, dass die jungen Patienten (bis 30 Jahre) deutlich länger stationär behandelt werden mussten, als die Patienten der beiden anderen Altersgruppen (25,0 vs. 17,4 bei den 31-50-jährigen bzw. 11,0 Tage bei den über 50-jährigen). Vom Aspekt der Behandlungsdauer her würde man annehmen, dass

vielmehr die jüngeren Patienten schwerere Verletzungen bzw. Komplikationen aufgewiesen hatten. Spekulativ bleibt die Überlegung, dass möglicherweise gerade wegen der längeren stationären Betreuung die jüngeren Patienten unter geringeren subjektiven Beeinträchtigungen zu leiden hatten. Denkbar wäre jedoch, dass Patienten mit schweren klinischen Verläufen bereits während des längeren stationären Aufenthalts physiotherapeutische Anwendungen erhalten. Dies könnte zumindest teilweise erklären, weshalb es gerade die jüngeren Patienten waren, die am wenigsten von längerfristigen Folgen betroffen waren. Eine Rolle dürfte jedoch auch spielen, dass Heilungsprozesse bei Älteren einen eher ungünstigen Verlauf aufweisen.

Hinweise dafür, dass der Krankheitsverlauf bei älteren Patienten ungünstiger verläuft lassen sich auch in der Literatur finden. In einer holländischen Studie aus dem Jahr 2011 konnte gezeigt werden, dass Patienten mit berufsbedingten Erkrankungen der oberen Extremität (Schulter-Arm-Syndrom, Karpaltunnelsyndrom etc.) im Alter über 45 Jahre den längerfristigen Erfolg der medizinischen und arbeitsplatztechnischen Interventionen signifikant schlechter beurteilten als jüngere. Funktionelle Einschränkungen (z.B. DASH) und Beurteilungen der Lebensqualität (z.B. SF-36) wurden von den Älteren deutlich ungünstiger bewertet (Spreeuwers et al. 2011). Eine gewisse Rolle dürfte in diesem Zusammenhang spielen, dass bei älteren Patienten bestimmte Begleiterkrankungen häufiger vorhanden sind. So liegen hier nicht selten degenerative chondrale Veränderungen vor, etwa an den Fingerendgelenken, oder die Patienten leiden an einer Rhizarthrose (Chochole 2011). Auch Veränderungen im Sinne eines Karpaltunnelsyndroms treten im Alter häufiger auf. Von Bedeutung dürfte auch sein, dass das Alter mit einer Atrophie der Handbinnenmuskulatur einhergeht, und auch anderweitige trophische Störungen an Haut und Bindegewebe vorliegen können (Chochole 2011). Die während der Behandlung von Infektionen durchgeführte Ruhigstellung der betroffenen Extremität und zeitweilige eingeschränkte Mobilisation der angrenzenden Gelenke könnte zu einer Exazerbation zuvor nicht existenter oder gering ausgeprägter Symptome einer degenerativen Erkrankung der Hand einhergehen und einen nachhaltigen negativen Einfluss auf das Behandlungsergebnis besitzen.

Bemerkenswert erscheint im Hinblick auf die möglichen altersrelevanten Unterschiede auch noch ein weiterer Aspekt. Auf die Frage, ob die Bissverletzung eine Auswirkung auf die berufliche Tätigkeit habe, antworteten nur sieben der 26 Patienten mit „ja“. Vier dieser sieben Patienten gehörten hierbei der jungen Altersgruppe an, womit sich fast alle Patienten der bis 30-jährigen in der beruflichen Tätigkeit eingeschränkt fühlten (n=4 von 5). Dies könnte wiederum zu der Vermutung führen, dass die Verletzungen bei den jungen Patienten schwererer Natur waren. Im Widerspruch dazu steht aber die übrige subjektive Selbsteinschätzung dieser Patientengruppe, die ja deutlich günstiger ausgefallen war als bei den älteren Patienten, wie weiter oben gezeigt werden konnte. Es darf in diesem Zusammenhang allerdings nicht vergessen werden, dass berufliche Einschränkungen bei den älteren Patienten (>50 Jahre) schon deshalb eine untergeordnete Rolle spielten, weil sich in dieser Gruppe auch Patienten befanden, die nicht mehr erwerbstätig waren. Aufgrund der eher positiven subjektiven Selbstbeurteilung der jüngeren Patienten scheint die Schlussfolgerung zulässig, dass auch nach mehreren operativen Eingriffen zur Beherrschung von infizierten Bissverletzungen an der Hand nur selten nachhaltige berufliche Einschränkungen zu erwarten sind. Insgesamt ist hierbei zu berücksichtigen, welche Art von beruflicher Tätigkeit im Einzelnen ausgeübt wurde. So hat die Versteifung eines Fingers für einen Musiker (Klavier, Geige etc.) oder Feinmechaniker eine ganz andere Relevanz als beispielsweise für eine Bürokraft.

### **4.2.2 Objektive Befunde**

Den subjektiven Beeinträchtigungen wurde mittels klinischer Untersuchung eine Reihe von objektiven Befunden gegenübergestellt. Hierbei wurde die Beweglichkeit der Hand in drei Ebenen gemessen (vertikal, horizontal und Umwendbewegung).

Die Ergebnisse der objektiven Untersuchungen waren insofern in guter Übereinstimmung mit den subjektiven Variablen, als dass die prozentualen Anteile der Patienten mit schwereren Einschränkungen in etwa gleich waren. Der Anteil an Patienten lag sowohl für die subjektiven als die objektiven stärkeren Einschränkungen bei 25 bis 30 Prozent.

Es zeigte sich, dass knapp 30 Prozent der Patienten in der dorsal-palmaren Achse eine stärkere Bewegungseinschränkung aufwiesen (mehr als 10 Grad; Score 2-3). Bezüglich der ulnar-radialen Achse war das Ergebnis fast identisch. Wiederum fast 30 Prozent der Patienten wiesen eine stärkere Einschränkung auf, wobei in dieser Achse bereits bei einer Verminderung um mehr als fünf Grad von einem stärkeren Befund ausgegangen wurde (das maximale Winkelmaß ist mit 70 Grad in der ulnar-radialen Achse deutlich geringer als in der dorsal-palmaren mit etwa 120 Grad). In der Rotationsebene (Umwendbewegungen) lagen im Wesentlichen keine Behinderungen vor. Lediglich bei etwa 20 Prozent der Patienten konnte eine geringgradige Einschränkung von maximal 10 Grad festgestellt werden. Bei den übrigen Patienten lag gar keine Einschränkung vor. Anzumerken ist, dass die Umwendbewegungen des Unterarms eine gemeinsame Bewegung im proximalen und distalen Radioulnargelenk darstellen. Isolierte Verletzungen an der Hand führen daher nur in Einzelfällen zu Funktionseinschränkungen in dieser Bewegungsachse.

In Abhängigkeit vom Schweregrad der Bewegungseinschränkungen waren auch Score-Punkte zugeordnet worden, um Subgruppen besser vergleichen zu können. Hierbei fiel vor allem auf, dass bei Patienten nach Mehrfach-OP, gegenüber Patienten nach Einzel-OP, eine signifikante Bewegungseinschränkung (ulnar-radial) vorlag. Der mittlere Score war bei den Patienten mit Mehrfach-OP fast dreimal so hoch (1,40+1,17 vs. 0,50+1,09;  $p < 0,039$ ). Hinsichtlich der beiden anderen Bewegungsachsen (horizontal und vertikal) waren die Unterschiede diesbezüglich geringer und statistisch nicht signifikant.

Insgesamt wies fast die Hälfte der Patienten (45,8%) in mindestens einer der drei Achsen eine stärkere Bewegungseinschränkung der Hand auf. Auch dies entsprach dem zusammengefassten Befund der subjektiven Ergebnisse. Hier hatte sich gezeigt, dass 42,3 Prozent der Patienten unter stärkeren subjektiven Beschwerden litten, wenn man alle Einzelfaktoren (Schmerz, subjektive Bewegungseinschränkung etc.) zusammen betrachtete. Es fiel jedoch ein bemerkenswerter Unterschied auf: Während hinsichtlich der subjektiven Beschwerden die Gruppe der jungen Patienten (bis 30 Jahre) kaum betroffen war, zeigte sich bei der objektiven Untersuchung ein fast konträres Bild. Drei der fünf

Patienten dieser Altersgruppe (60%) litten unter stärkeren objektiven Einschränkungen der Handbeweglichkeit. Unterschiede gab es auch hinsichtlich der mittleren Altersgruppe (31-50 Jahre). Der Anteil der Patienten mit stärkeren objektiven Einschränkungen lag mit 21,4 Prozent nur etwa halb so hoch wie der Anteil der Patienten mit stärkeren subjektiven Befunden (42,3%). Eine bessere Korrelation zwischen subjektiven und objektiven Befunden fand sich hingegen bei den älteren Patienten (über 50 Jahre). Ausgeprägtere Einschränkungen der Beweglichkeit im Handgelenk fanden sich bei 83,3 Prozent dieser Patienten (subjektive Beeinträchtigungen: 66,7%).

Wie die Diskrepanzen hinsichtlich der subjektiven und objektiven Beeinträchtigungen bei den jungen Patienten zu interpretieren sind, muss an dieser Stelle offenbleiben. Die Anzahl an Patienten in den einzelnen Altersgruppen ist insgesamt gering und limitiert die Aussagekraft (Altersgruppe < 30 Jahre (n=5); > 50 Jahre (n=6)). Bei vorsichtiger Beurteilung könnte jedoch vermutet werden, dass junge Patienten ihre objektiven Einschränkungen als weniger schwerwiegend betrachten, als dies bei älteren der Fall ist. Allerdings wäre dies insofern etwas überraschend, als gerade jüngere Menschen sich aufgrund eines vermehrten Bedürfnisses an Aktivitäten, zum Beispiel in Freizeit und Sport, durch eine objektive Einschränkung der Beweglichkeit auch subjektiv sehr eingeschränkt fühlen müssten. Dies war bei den Patienten dieser Studie allerdings nicht der Fall. Besonders die Gruppe der jungen Patienten (bis 30 Jahre) wertete die objektiv schwerwiegend erscheinenden Beeinträchtigungen als subjektiv eher weniger schwerwiegend. Es deutet sich an, dass die objektiv messbaren Befunde hinsichtlich der Beweglichkeit im Handgelenk letztlich nicht sehr schwerwiegend waren, obgleich sie nach eigener Definition als ausgeprägtere Einschränkungen definiert worden waren.

Die genannten Beobachtungen spiegelten sich auch im Summenscore der Bewegungseinschränkung wider (Score-Summe aus den drei Bewegungsebenen). Sowohl die jungen (bis 30 J.) als auch die älteren (>50J.) wiesen einen signifikant höheren Score auf als die Patienten der mittleren Altersgruppe (30-50 J.). Der mittlere Score der jungen Patienten lag bei  $2,75 \pm 0,50$  ( $p=0,04$ ), der Score der mittleren Altersgruppe bei  $1,15 \pm 1,41$  und der Score der über 50-jährigen



bei  $3,50 \pm 1,76$  ( $p=0,06$ ). Erwartungsgemäß hatte auch die Zahl der notwendig gewordenen Operationen einen Einfluss auf diesen Summenscore. War mehr als eine Operation erforderlich, fand sich ein fast doppelt so hoher Summenscore, verglichen mit den Patienten nach Einzel-OP. Allerdings fehlte die statistische Signifikanz ( $2,60 \pm 1,71$  vs.  $1,50 \pm 1,65$ ; n.s.).

Die Einschränkungen der Handgelenkbeweglichkeit, wie sie bei den eigenen Patienten beobachtet wurden, waren in etwa vergleichbar mit jenen, wie sie bei Patienten nach ausgeheilten distalen Radiusfrakturen auftreten können. So fanden sich in einer Studie bei Patienten mit distaler Radiusfraktur sechs Wochen nach Behandlungsende, ganz ähnlich den eigenen Ergebnissen, die stärksten Einschränkungen hinsichtlich der horizontalen Beweglichkeit (radial-ulnare Bewegung). Die Beweglichkeit war hier allerdings um etwa die Hälfte eingeschränkt (um ca.  $30-40^\circ$ ), also deutlich stärker als bei den eigenen Patienten, wo fast alle Patienten nur eine Einschränkung von  $10^\circ$  oder weniger aufwiesen. Wie bei den eigenen Patienten war in jener Studie aber auch die Umwendbewegung kaum beeinträchtigt. Ebenso war auch die vertikale Beweglichkeit (dorsal-palmar) nur gering eingeschränkt (Kay et al. 2008).

Neben der Beweglichkeit des Handgelenkes wurde auch die der Finger untersucht. Aus den Messungen der Abstände von Nagelrand-Hohlhandfalte (in cm) und der Nagelrand-Handrückenebene (in cm) wurde ein Summenscore der vier Finger D2 bis D5 gebildet. Einschränkungen von insgesamt mehr als fünf Zentimeter aus der Summe aller vier Finger in beide Richtungen (Nagelrand-Hohlhand + Nagelrand-Handrückenebene) wurden als schwerwiegendere Befunde betrachtet. Diese fanden sich wiederum bei knapp 30 Prozent aller Patienten, ähnlich wie bei der Beweglichkeit der Hand. Ähnlich war auch die Altersverteilung, die erkennen ließ, dass vor allem die junge Altersgruppe (bis 30 Jahre) und die älteren (über 50 Jahre) betroffen waren.

Auffallend war, dass Patienten mit mehreren operativen Eingriffen eine deutliche Einschränkung der Fingerbeweglichkeit aufwiesen im Vergleich zu den Patienten mit nur einer Operation (Summenscore  $4,90 \pm 4,31$  vs.  $1,57 \pm 2,53$ ;  $p < 0,047$ ). Die vollständige Bewegung der Finger ist auf ein funktionierendes Zusammenspiel von Streck- und Beugesehnen und deren Gleitgewebe sowie eine regelgerechte

Artikulation aller Fingergelenke angewiesen. Dieses komplexe Zusammenspiel ermöglicht eine außerordentlich differenzierte Beweglichkeit, gleichzeitig ist es leicht anfällig. Bereits einfache Fingerfrakturen oder isolierten Luxationen, zum Beispiel im Fingermittelgelenk, können nachhaltig zu einer Funktionseinschränkung der Finger führen (Freiberg et al. 2006). Verletzungen des Sehnenapparats (insbesondere der Beugesehnen) waren noch im letzten Jahrhundert mit einer sicheren und deutlichen Bewegungseinschränkung verbunden. Trotz Weiterentwicklung in der Behandlung von Beugesehnenverletzungen sind langfristige Funktionseinschränkungen der betroffenen Finger noch häufig (Tang 2013). Insgesamt ist es daher gut nachvollziehbar, dass mehrere Operationen zur Therapie einer infizierten Bissverletzung an der Hand nachhaltig zu einer Bewegungseinschränkung der Finger führen. Die geringere Einschränkung nach nur einer Operation weist erneut auf die Bedeutung einer frühzeitigen operativen Therapie auch für das funktionelle Ergebnis hin.

Hinsichtlich der Kraft (Faustschluss) fand sich bei 26,1 Prozent der Patienten eine Minderung von mehr als 30 Prozent, was als stärkere Funktionseinbuße betrachtet wurde. Betroffen waren vor allem wieder die jüngeren Patienten (bis 30 Jahre), wobei zwei der fünf Patienten dieser Altersgruppe (40%) einen deutlich verminderten Kraftschluss aufwiesen; in den beiden anderen Altersgruppen lagen die Anteile mit 21,4 und 16,1 Prozent deutlich darunter. Insbesondere in der Gruppe der über 50-jährigen war der Anteil mit 16,1 Prozent relativ gering ( $n=1$  von 6), verglichen mit den Raten, die hinsichtlich der Behinderungen in Hand- und Fingergelenken hier beobachtet worden waren. In Analogie zu diesen Beobachtungen waren auch die mittleren Score-Werte bei den jüngeren Patienten deutlich höher als bei den beiden älteren Altersgruppen, wobei allerdings die statistische Signifikanz fehlte ( $3,33 \pm 1,56$  vs.  $1,69 \pm 1,49$  bzw.  $3,33 \pm 1,56$  vs.  $1,67 \pm 1,63$ ). Ferner fand sich bei den Patienten nach Mehrfach-OP eine stärkere Einschränkung der Faustschlusskraft (höherer Score) als bei den Patienten nach Einzel-OP, wiederum allerdings ohne statistische Signifikanz ( $2,11 \pm 1,90$  vs.  $1,64 \pm 1,34$  n.s.).

Ähnlich den subjektiven Beschwerden wurde auch für die objektiven Variablen (Beweglichkeit von Hand und Fingern; Faustschluss-Kraft) eine Gesamtbeurteilung vorgenommen. Dabei zeigte sich, dass gut die Hälfte aller Patienten ( $n=14$ ;

53,8%) hinsichtlich mindestens einer der untersuchten Variablen eine stärkere Einschränkung aufwies. Dies waren etwa zehn Prozent mehr als im Hinblick auf die subjektiven Beschwerden (n=11; 42,3%). Es ließ sich also wiederum erkennen, dass objektive Befunde, zumindest tendenziell, in subjektiver Hinsicht weniger schwerwiegend empfunden wurden. Verantwortlich hierfür war vor allem die Gruppe der jungen Patienten (bis 30 Jahre). Während in dieser Altersgruppe nur ein Patient über schwerere subjektive Beschwerden klagte, fanden sich in objektiver Hinsicht bei fast allen Patienten (n=4 von 5) stärkere objektive Befunde. Bei den beiden anderen Altersgruppen hingegen stimmten die subjektiven und objektiven Ergebnisse in etwa überein.

Insgesamt fanden sich unter den 14 Patienten mit objektiv ausgeprägten Befunden nur neun, die auch subjektiv einen ähnlichen Befund aufwiesen. Fünf Patienten fühlten sich demnach trotz objektiver Belastung subjektiv nicht sehr beeinträchtigt. Angemerkt sei an dieser Stelle nochmals, dass drei dieser fünf Patienten aus der jungen Altersgruppe stammten, dass also gerade bei den jüngeren Patienten klinisch messbare Befunde eher als weniger belastend empfunden wurden. Allerdings ist immer wieder darauf hinzuweisen, dass die klinische Relevanz als unsicher betrachtet werden muss, da gerade die Subgruppe der jungen Patienten mit nur fünf Personen sehr klein war. In jedem Falle kann der Aspekt jedoch als Anregung für künftige Studien dienen, um dieses Verdachtsmoment weiter beleuchten oder sogar statistisch untermauern zu können.

Unabhängig von der Beobachtung, dass in der eigenen Studie vor allem bei jüngeren Patienten eine Diskrepanz zwischen subjektiven und objektiven Befunden vorlag, gibt es auch in der Literatur schon seit längerem Hinweise, die auf Inkonsistenzen zwischen subjektiven und objektiven Beurteilungen hindeuten. So stellte zum Beispiel Amadio bereits in den 1990er Jahren fest, dass ausschließlich objektive Befunde, wie Messungen der Beweglichkeit, nicht unbedingt die zuverlässigsten Ergebnisse hinsichtlich der Bewertung erbringen. Er wies explizit darauf hin, dass der Patient, in seiner subjektiven Beurteilung, den klinischen Befunden einen anderen Stellenwert einräumen kann (Amadio 1997). Vor diesem Hintergrund kam es zur Entwicklung von Instrumenten, mit denen auch eine Einschätzung durch den Patienten selbst vorgenommen werden konnte.

Eines dieser Instrumente der der DASH-Fragebogen, der auch in der eigenen Studie zum Einsatz kam, und auf den im Folgenden näher eingegangen werden soll.

### 4.2.3 DASH-Fragebogen

Der DASH (*Disability of Arm, Shoulder and Hand*)-Fragebogen ist ein standardisiertes Instrument zur Beurteilung von erkrankungs- oder verletzungsbedingten Einschränkungen der oberen Extremität und gehört heute zu den international am häufigsten eingesetzten Instrumenten (Germann et al. 2003, Westphal et al. 2007, Jester et al. 2008).

In der eigenen Untersuchung hatte sich ein durchschnittlicher DASH-Score von  $12,8 \pm 14,3$  ergeben. Es handelte sich hierbei um einen relativ niedrigen Wert, der im Bereich dessen lag, was in einer gesunden Population zu erwarten sein dürfte. In einer Studie, die den DASH-Score bei einem Kollektiv berufstätiger gesunder Erwachsener untersuchte, lag der Score bei  $13 \pm 15$ . Dieser Wert kann in etwa als Referenz für die Normalbevölkerung betrachtet werden, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, welcher Art von Tätigkeit die untersuchten Personen nachgehen. Es konnte nämlich gezeigt werden, dass der Score bei Personen mit handwerklicher Tätigkeit höher war als bei anderweitig Beschäftigten ( $15,7 \pm 17,2$  vs.  $9,7 \pm 12,5$ ;  $p < 0,001$ ) (Harth et al. 2005). Dies ist insofern nicht sehr überraschend, als dass sich handwerklich tätige Menschen durch Behinderungen der oberen Extremität stärker beeinträchtigt fühlen dürften als andere Berufsgruppen. In einer anderen Studie waren Patienten nach Radiuskorrektur-Osteotomie untersucht worden. Präoperativ lag bei diesem Patientenkollektiv ein DASH-Score von  $40,0 \pm 19,6$  vor. Nach erfolgreicher Umstellungs-Osteotomie und ausreichender Rekonvaleszenz hatte sich dieser Score auf  $18,1 \pm 11,6$  vermindert (Weihrauch et al. 2006). Eine ähnliche Verbesserung im DASH-Score fand sich auch bei Patienten mit Daumengelenksarthrose, nachdem diese operiert worden waren. Dem präoperativen Score von  $47 \pm 17,3$  stand ein postoperativer Score von  $23 \pm 16,0$  gegenüber (De Smet 2004). Ein ebenfalls vergleichbarer DASH-Score ergab sich bei Patienten nach distaler Radiusfraktur, die an einem Reha-Programm teilgenommen hatten. Zu Beginn der Rehabilitation lag der Score auf

einem relativ hohen Niveau von  $51,7 \pm 20,1$ . Nach der Intervention senkte sich der Score auf  $23,4 \pm 19,4$  ab. Die Autoren werteten diesen Befund als „noch vorhandene Reststörungen“ und stuften die Einschränkungen als „moderat“ ein (Harth et al. 2007). Um den durchschnittlichen DASH-Score der eigenen Untersuchung besser einschätzen zu können, seien an dieser Stelle noch einzelne Scores aufgeführt, wie sie bei bestimmten Erkrankungen von Unterarm und Hand gefunden wurden: Karpaltunnelsyndrom ( $40 \pm 19$ ); Arthrose des Trapeziometakarpalgelenkes ( $48 \pm 16$ ); Tenosynovitis ( $36 \pm 15$ ); Ganglion von Hand oder Handgelenk ( $11 \pm 18$ ) (Atroshi et al. 2000). Das Ergebnis der eigenen Untersuchung (DASH-Score  $12,8 \pm 14,3$ ) lag somit deutlich unterhalb dessen, was nach Operationen zur Therapie anderer Entitäten erwartet werden kann. Zwar ist aufgrund unterschiedlicher Studienarten die Vergleichbarkeit eingeschränkt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass hinsichtlich des DASH-Scores auch nach schweren infizierten Bissverletzungen an der Hand nur geringfügige Beeinträchtigungen zu erwarten sind, vielmehr entsprechen die mittelfristig erzielten Werte nach Ausheilung denen gesunder Erwachsener.

Ein Nachteil der durchgeführten retrospektiven Studie ist, dass lediglich zu *einem* Zeitpunkt der DASH-Score erhoben wurde. In diesem Zusammenhang ist es von Interesse, dass trotz eines Mittelwerts  $12,8 \pm 14,3$  Punkten die Spannweite bis über 60 Punkte reichte. Im Einzelfall waren durchaus noch schwerwiegende Einschränkungen vorhanden. Bei einem knappen Viertel der Patienten lag der DASH-Score über 20 bzw. zwischen 21 und 67 Punkten. Interessant wäre zur Beurteilung des jeweiligen Behandlungserfolgs für zukünftige Studien ein Ausgangs-DASH-Score zu Beginn der Behandlung.

Relativ hohe DASH-Scores sind auch bei Patienten mit rheumatoider Arthritis (RA) zu finden (Ishikawa et al. 2008). In jener Studie konnte übrigens auch eine signifikante Korrelation zwischen dem DASH-Score und dem Alter gezeigt werden – ältere Patienten wiesen höhere Werte auf. Dies untermauert die eigenen Daten und Vermutungen insofern, als sich eine deutliche Tendenz dahingehend gezeigt hatte, dass ältere Patienten eher zu subjektiven Beeinträchtigungen neigen als jüngere. Eine Altersabhängigkeit des DASH-Scores konnte auch in der weiter oben bereits zitierten Studie von Harth et al. (2005) gezeigt werden, in der

gesunde berufstätige Probanden untersucht worden waren. Bei den 18-29-jährigen Personen lag der Score bei nur  $5,4 \pm 7,6$  (bis 30-jährige der eigenen Studie:  $12,5 \pm 7,2$ ); der Score bei den 30-49-jährigen lag bei  $14,0 \pm 15,4$  (31-50-jährige der eigenen Studie:  $10,5 \pm 9,2$ ); die über 50-jährigen wiesen einen Score von  $19,0 \pm 18,0$  auf (über 50-jährige der eigenen Studie:  $22,8 \pm 23,9$ ).

Bemerkenswert beim Vergleich der eigenen Daten mit jenen von Hart et al. ist, dass die Scores der beiden höheren Altersgruppen nahe im Bereich dessen lagen, was bei gesunden Personen derselben Altersgruppen zu erwarten gewesen wäre. Die jungen Patienten (bis 30 Jahre) der eigenen Studie wiesen jedoch einen mehr als doppelt so hohen Score auf, wie die Gruppe der gesunden Personen (12,5 vs. 5,4). Dies legt die weiter oben bereits vermutete Schlussfolgerung nahe, dass bei den jungen Patienten möglicherweise schwerwiegendere Verläufe der Infektionen vorgelegen haben könnten. Dieser Verdacht hatte sich bereits aufgrund der deutlich längeren stationären Behandlungsdauer bei den jungen Patienten ergeben (25,0 Tage vs. 17,4 und 11,0 bei den beiden anderen Altersgruppen). Vor diesem Hintergrund wird auch plausibel, dass es gerade die jungen Patienten waren, die überproportional häufig von schwereren objektiven Einschränkungen betroffen waren, nämlich zu einem Anteil von 80 Prozent. Gleichwohl führte die Durchführung mehrerer operative Eingriffe zur Infektsanierung nicht zu einer Verschlechterung im DASH-Score.

Da in der eigenen Studie bei den jungen Patienten eine Diskrepanz zwischen objektivem und subjektivem Befund vorgelegen hatte (nur ein Patient von fünf wies stärkere subjektive Befunde auf, vier aber stärkere objektive Befunde), ergibt sich folgende Konsequenz: Die objektiven Befunde und der DASH-Score korrelierten besser als die subjektiven Befunde und der DASH-Score. Dies spiegelte sich auch in folgendem Vergleich wider: Von den elf Patienten, die einen eher hohen DASH-Score aufwiesen ( $>15$ ) litten nur sieben (63,6%) auch unter stärkeren subjektiven Beschwerden; stärkere objektive Befunde fanden sich bei immerhin acht jener Patienten (72,7%), wobei auch hier immer noch eine deutliche Diskrepanz dahingehend vorlag, dass drei Patienten zwar unter stärkeren objektiven Beeinträchtigungen litten, der DASH-Score aber dennoch eher niedrig ( $\leq 15$ ) war. Dies verdeutlicht die Bedeutung von subjektiven Messinstrumenten wie

dem DASH-Score, der eine wichtige Ergänzung zu den klinisch und objektiv fassbaren Messwerten darstellt.

Unabhängig von den oben dargestellten Diskrepanzen konnte jedoch gezeigt werden, dass Patienten mit eher geringen subjektiven oder objektiven Beeinträchtigungen auch relativ niedrige DASH-Scores aufwiesen; im Durchschnitt einen Score von 7,4 bei geringeren subjektiven Befunden und einen Score von 6,3 bei geringeren objektiven Befunden. Sofern die Beeinträchtigungen stärkerer Art waren lagen die DASH-Scores deutlich höher (18,9 bzw. 17,3).

Die Anzahl der notwendig gewordenen Operationen hatte keinen nennenswerten Einfluss auf den DASH-Score. Der mittlere Score lag bei Patienten mit nur einer OP auf ähnlichem Niveau wie bei Patienten mit Mehrfach-OP ( $13,2 \pm 17,2$  vs.  $11,9 \pm 9,7$ ; n.s.).

#### **4.2.4 SF-36**

Um die Lebensqualität beurteilen zu können, kam als Instrument der international gebräuchliche und anerkannte SF-36 (*Short Form 36*)-Fragebogen zum Einsatz. Mit diesem Instrument ist es möglich, die Lebensqualität aus der Sicht des Patienten zu erfassen (Bullinger 2000, Maurischat et al. 2005).

Vor dem Hintergrund, dass die Patienten einen durchschnittlichen DASH-Score aufwiesen, der im Bereich dessen lag, was in etwa für die gesunde Bevölkerung zu erwarten ist, vermag es nicht zu überraschen, dass auch die Ergebnisse des SF-36 nur geringe Abweichungen gegenüber der Normalbevölkerung erkennen ließen. Insgesamt lagen hinsichtlich der Lebensqualität also keine groben Abweichungen vor. Die beiden Summenskalen (KSK und PSK) wiesen keine verminderten Werte auf. Dasselbe galt im Wesentlichen für die acht Subskalen. Lediglich die beiden Parameter „KöRo“ und „EmRo“ ließen eine geringfügige Verminderung gegenüber den Daten des Bundesgesundheitsurvey 1998 erkennen (Ellert und Bellach 1999, Radoschewski und Bellach 1999, Maurischat et al. 2005). Der durchschnittliche Wert des Parameters „KöRo“ hatte bei den eigenen Patienten 76,0 betragen, bei den Personen des Bundesgesundheitsurvey 1998 (BGS98) lag er mit 82,9 etwas höher. Ähnliches traf auf für den Parameter „EmRo“ zu (80,8 vs. 89,4 im BGS98). Alle anderen Parameter wie

Körperfunktion, Schmerz, Vitalität etc. lagen auf einem ähnlich hohen Niveau wie bei der Normstichprobe.

Deutlicher waren die Unterschiede, wenn man nur die beiden Subgruppen der Patienten mit stärkeren subjektiven bzw. objektiven Einschränkungen betrachtete und diese mit der Normstichprobe verglich. Interessanterweise waren Unterschiede allerdings lediglich wieder in Bezug auf die beiden Parameter „KöRo“ und „EmRo“ vorhanden. Die übrigen sechs Parameter lagen auch bei den Patienten mit stärkeren subjektiven bzw. objektiven Beeinträchtigungen auf vergleichbar hohem Niveau wie bei der Normstichprobe. Bei den Patienten mit stärkeren subjektiven Beeinträchtigungen waren die Parameter „KöRo“ und „EmRo“ gegenüber der Normstichprobe deutlich vermindert (60,0 vs. 82,9 bzw. 71,1 vs. 89,4). Ein fast identischer Befund ergab sich auch für die Patienten mit stärkeren objektiven Beeinträchtigungen. Der Parameter „KöRo“ lag hier bei 64,3 (82,9 im BGS98); der Parameter „EmRo“ lag bei 71,4 (89,4 im BGS98).

Die Anzahl der notwendig gewordenen Operationen hatte keinen nennenswerten Einfluss auf die SF-36-Parameter. Patienten mit nur einer OP wiesen im Vergleich zu Patienten mit Mehrfach-OP ähnliche Mittelwerte auf; größere Abweichungen lagen nicht vor.

Der Faktor „KöRo“ (Rollenverhalten wegen körperlicher Funktionsbeeinträchtigung) weist in der Allgemeinbevölkerung eine deutliche Altersabhängigkeit auf. Der Wert sinkt mit zunehmendem Alter von etwa 90 bei den jungen Erwachsenen bis 30 Jahre auf etwa 60 bis 70 bei den Menschen in der achten Dekade (Ellert und Bellach 1999, Gunzelmann et al. 2006). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass bei den Patienten mit stärkeren subjektiven und objektiven Einschränkungen (n=11 bzw. n=14 von insgesamt 26) der mittlere KöRo-Score im Bereich dessen lag, was gemäß den Daten des BGS 1998 für 70 bis 80-jährige Patienten zu erwarten ist. Dies ist umso bemerkenswerter, als dass die Patienten mit stärksten Einschränkungen (subjektiv oder objektiv) lediglich ein Durchschnittsalter von etwa 40 bis 45 Jahren aufwiesen. Dies lässt erkennen, dass zumindest im Hinblick auf den SF-36-Parameter „KöRo“ bei einer größeren Zahl der Patienten eine deutliche Beeinträchtigung vorlag.



Im Hinblick auf den Parameter „EmRo“ (Rollenverhalten wegen seelischer Funktionsbeeinträchtigung) konnte im BGS 1998 eine Altersabhängigkeit nicht gezeigt werden. Unabhängig davon war jedoch die oben aufgezeigte Differenz deutlich, die sich zwischen den Patienten mit stärkeren Beeinträchtigungen (subjektiv oder objektiv) und der Normstichprobe ergeben hatte (ca. 71 vs. 89 im BGS98).

Ein EmRo-Score von etwa 70 liegt nur wenige Punkte über den Werten, wie er für Patienten mit entzündlich-rheumatischen Werten gefunden wurde. In der Studie von Maurischat et al. (2005) ergab sich für solche Patienten ein EmRo-Score von nur etwa 65. Insofern kann die Patienten-Subgruppe mit stärkeren subjektiven (n=11 von 26) bzw. objektiven Beeinträchtigungen (n=14 von 26) durchaus mit Patienten verglichen werden, die unter rheumatischen Erkrankungen leiden. Es lassen sich also auch hinsichtlich des SF-36-Parameters „EmRo“ deutliche Belastungen eines Teiles der eigenen Patienten erkennen.

Im Zusammenhang mit den oben beschriebenen Auffälligkeiten hinsichtlich des KöRo- und des EmRo-Scores soll an dieser Stelle jedoch noch einmal darauf hingewiesen werden, dass sich hinsichtlich der sechs übrigen Skalen des SF-36 keine Abweichungen gegenüber der Normstichprobe ergeben hatten – weder bei der Gesamtgruppe noch bei der Subgruppe der Patienten mit stärkeren Beeinträchtigungen (subjektiv oder objektiv). Dasselbe gilt auch für die beiden Summenskalen des SF-36: die KSK und die PSK.

Zwar konnten die Patienten hinsichtlich des Parameters „KöRo“ den 70 bis 80-jährigen Personen der Normstichprobe gleichgesetzt werden, es darf hierbei jedoch nicht unberücksichtigt bleiben, dass jene Altersgruppe auch bezüglich des Parameters „KöFu“ deutliche Abweichungen aufweist, die jedoch in der eigenen Studiengruppe nicht vorhanden waren (Ellert und Bellach 1999). Die eigenen Patienten mit stärkeren subjektiven und objektiven Einschränkungen sind insofern also nur bedingt mit älteren Patienten zu vergleichen.

Hinsichtlich des Parameters „EmRo“ bzw. dem Vergleich mit den Patienten, die unter entzündlich-rheumatischen Beschwerden litten, gilt dies ebenso. Wie in der Studie von Maurischat et al. (2005) gezeigt werden konnte, wiesen diese Patienten bezüglich aller acht SF-36-Parameter deutlich verminderte Werte

gegenüber der Normstichprobe auf. Außerdem war der Parameter „KöRo“ bei den Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen nochmals deutlich niedriger als bei den eigenen Patienten mit stärkeren Beeinträchtigungen (ca. 40-45 vs. 60-65; Normstichprobe: 83). Vor diesem Hintergrund ist es also ebenfalls nur bedingt zulässig, die Subgruppe der Patienten mit stärkeren Beeinträchtigungen mit Rheumapatienten zu vergleichen.

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass in Bezug auf den SF-36 bei den eigenen Patienten im Wesentlichen keine Einschränkungen vorlagen. Allerdings wies die Studiengruppe deutlichere Abweichungen hinsichtlich zwei der acht Parameter auf (KöRo und EmRo), was insbesondere für die Patienten mit stärkeren subjektiven oder objektiven Beeinträchtigungen zutraf. Es lagen bei diesen Patienten also Einschränkungen bei der Alltagsbewältigung aufgrund von emotionalen Problemen vor (EmRo). Ferner war der Gesundheitszustand, der die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinflusst, erkennbar beeinträchtigt (KöRo).

### **4.3 Schlussfolgerung und Ausblick**

Ziel dieser Studie war es, die mittelfristigen Folgen von infizierten Bissverletzungen an der Hand zu untersuchen. Dabei haben sich einige bemerkenswerte Aspekte ergeben. Es handelt sich bei infizierten Bissverletzungen an der Hand um Erkrankungen, die nicht verharmlost werden dürfen und die erhebliche sozioökonomische Probleme nach sich ziehen können. Es können langwierige stationäre Behandlungen und wiederholte Operationen notwendig werden. In der Folge ist auch mit längerem Berufsausfall zu rechnen. Auf diese Problematik wiesen ganz explizit auch Malahias et al. (2014) sowie Jha et al. (2014) in deren aktuellen Übersichtsarbeiten hin. Vor dem Hintergrund, dass das Risiko, im Laufe des Lebens von einer Bissverletzung betroffen zu werden, bei etwa 50 Prozent liegen soll, kommt der Thematik im Übrigen eine besondere Relevanz zu (Jha et al. 2014).

Die Kosten, die in der Folge von Bissverletzungen auftreten können, sind nicht unerheblich. Gemäß den Daten einer deutschen Studie lagen diese zwischen 600,- und 20.000,- Euro (Ebinger et al. 2002). Ähnlich hohe Kosten fanden sich

bei stationärer Behandlung von Bissverletzungen auch in den USA, wobei hier einer mittleren Aufenthaltsdauer von 3,3 Tagen Kosten in Höhe von 18.200 Dollar gegenüberstanden (Holmquist und Elixhauser 2010). Insgesamt werden die jährlichen Kosten, die in den USA durch Bissverletzungen verursacht werden, auf über 100 Millionen Dollar geschätzt (Weiss et al. 1998, Smith et al. 2000). Die Kosten stellen jedoch nur einen Teil des sozioökonomischen Problems dar. Ein wichtiger Punkt ist neben dem monetären Aspekt, dass bei Infektionen nach Bissverletzungen stets auch längerfristige Folgen zurückbleiben können.

Im eigenen Patientengut konnte nur in etwa der Hälfte der Fälle eine Restitutio ad integrum festgestellt werden. Etwa ein Drittel der Patienten hatte auch längerfristig unter Beeinträchtigungen zu leiden. Ein Viertel der Patienten bewertete das subjektive Gesamtergebnis als eher schlecht. Im Patientengut waren überproportional häufig Katzenbissverletzungen vertreten. Ein möglicher Grund für dieses erhöhte Infektionsrisiko nach Katzenbissverletzungen könnte sein, dass Katzenbissverletzungen wegen des scheinbar geringen äußerlichen Befundes häufig primär vom Patienten oder erstbehandelnden Arzt unterschätzt werden.

Bei der Auswertung der Daten wurden verschiedene Subgruppen miteinander verglichen, so etwa ein Vergleich der Verursacher (Katze oder Hund), unterschiedlicher Altersgruppen und der Anzahl an notwendigen Operationen bis zur Infektsanierung. Im Hinblick auf den Verursacher und die Altersgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Ein möglicher Grund für die fehlende statistische Signifikanz in diesen Analysen könnte die Gruppengröße von  $n=26$  sein. So gehörten zum Beispiel zur Altersgruppe der jungen Patienten (bis 30 Jahre) lediglich fünf Patienten. Die auffälligen Befunde konnten folglich nur als Tendenzen interpretiert werden. Hierbei fiel insbesondere auf, dass jüngere Patienten von schwerwiegenderen Verläufen betroffen waren als ältere, was sich zum Beispiel in einer deutlich verlängerten stationären Behandlungsdauer manifestierte. Im Hinblick auf Subgruppenvergleiche wurde das Augenmerk auch auf den Einfluss der notwendigen OP-Anzahl gerichtet (Vergleich Einzel- vs. Mehrfach-OP). Interessant dabei war, dass das subjektive Gesamtergebnis der Verletzungsfolgen in beiden Gruppen weitgehend identisch war. Allerdings fand sich bei den Patienten mit Mehrfach-OP subjektiv eine signifikant stärkere

Bewegungseinschränkung. Anhand der objektiven Befunde lag ein signifikanter Unterschied jedoch nicht vor, wobei Patienten nach Mehrfach-OP dennoch einen fast doppelt so hohen durchschnittlichen Score aufwiesen wie Patienten nach Einzel-OP. Außerdem fand sich hinsichtlich der Bewegungseinschränkung in der ulnar-radialen Achse ein statistisch signifikanter Befund. Patienten nach Mehrfach-OP wiesen einen etwa dreimal so hohen Score auf. Ähnliches konnte auch für die Einschränkung der Fingerbeweglichkeit gezeigt werden, die in der Subgruppe der Patienten mit Mehrfach-OP deutlich und statistisch signifikant eingeschränkt war, wobei sich ein ebenfalls etwa dreifach höherer Score fand. Unterschiede ließen sich auch hinsichtlich der Faustschlusskraft zeigen, allerdings geringer ausgeprägt und ohne statistische Signifikanz.

In weiteren Studien wäre es interessant zu prüfen, weshalb möglicherweise jüngere Patienten von schwereren Verläufen betroffen sind als ältere. Eine Frage in diesem Zusammenhang ist, ob vielleicht der junge Patient eher dazu neigt, eine Bissverletzung zu verharmlosen, was zur Folge haben könnte, dass er sich erst verspätet in medizinische Behandlung begibt. Anhand der eigenen retrospektiven Daten war diese Frage leider nicht zu beantworten.

Insbesondere Patienten, bei denen mehrere Operationen zur Infektbeherrschung notwendig waren zeigten die relevantesten Funktionseinschränkungen. Dies weist nochmals auf die Bedeutung einer frühzeitigen adäquaten Therapie von infizierten Bissverletzungen hin. Ziel der Verbesserung der Behandlung von infizierten Bissverletzungen an der Hand sollte es daher sein, das Verständnis für die besondere Bedeutung von Infektionen in diesem Bereich insbesondere nach Bissverletzungen zu vertiefen. In diesem Zusammenhang führten Tabbara et al. (2012) durchaus folgerichtig aus, dass der raschen Diagnosestellung und der frühen intensiven Behandlung, eine essentielle Bedeutung bei der Vermeidung von Infektionen und deren Folgekomplikationen zukommt. Insbesondere bei Bissverletzungen der Finger bzw. der Hände ist die Früherkennung und die rasche adäquate Behandlung von großer Wichtigkeit, wobei Cheung et al. (2013) sicherlich zurecht explizit darauf hinweisen, dass die Hinzuziehung eines Handchirurgen nicht verzögert werden sollte.

## 5 Literaturverzeichnis

1. Abrahamian FM, Goldstein EJ (2011) Microbiology of animal bite wound infections. *Clin Microbiol Rev* 24:231-246
2. Allin AE (1942) Cat-Bite Wound Infection. *Can Med Assoc J* 46:48-50
3. Amadio PC (1997) Outcomes assessment in hand surgery. What's new? *Clin Plast Surg* 24:191-194
4. Arbeitsgruppe Gefährliche Hunde AGGH (2001) Gefährliche Hunde - sinnvolle und zielgerichtete Maßnahmen. [http://www.kleintiermedizin.ch/aggh/pdf/d\\_gefhd.pdf](http://www.kleintiermedizin.ch/aggh/pdf/d_gefhd.pdf)
5. Atroshi I, Gummesson C, Andersson B, Dahlgren E, Johansson A (2000) The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: reliability and validity of the Swedish version evaluated in 176 patients. *Acta Orthop Scand* 71:613-618
6. Avner JR, Baker MD (1991) Dog bites in urban children. *Pediatrics* 88:55-57
7. Babovic N, Cayci C, Carlsen BT (2014) Cat bite infections of the hand: assessment of morbidity and predictors of severe infection. *J Hand Surg Am* 39:286-290
8. Baker MD, Moore SE (1987) Human bites in children. A six-year experience. *Am J Dis Child* 141:1285-1290
9. Ball V, Younggren BN (2007) Emergency management of difficult wounds: part I. *Emerg Med Clin North Am* 25:101-121
10. Barrett JT, Adler J (2010) Human Bites in Emergency Medicine. *Medscape*. <http://emedicine.medscape.com/article/768978-overview>
11. Barthel HR, Peniston JH, Clark MB, Gold MS, Altman RD (2010) Correlation of pain relief with physical function in hand osteoarthritis: randomized controlled trial post hoc analysis. *Arthritis research & therapy* 12:R7
12. Bartholomew CF, Jones AM (2006) Human bites: a rare risk factor for HIV transmission. *Aids* 20:631-632
13. Baxter DN (1984) The deleterious effects of dogs on human health: dog-associated injuries. *Community Med* 6:29-36
14. Beck AM, Jones BA (1985) Unreported dog bites in children. *Public Health Rep* 100:315-321
15. Bellach BM, Ellert U, Radoschewski M (2000) Der SF-36 im Bundesgesundheitsurvey. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 43:210-216
16. Boyce FF (1948) Human bites; a study of a second series of 93, chiefly delayed and late, cases. *South Surg* 14:690-708
17. Broder J, Jerrard D, Olshaker J, Witting M (2004) Low risk of infection in selected human bites treated without antibiotics. *Am J Emerg Med* 22:10-13
18. Brook I (1989) Human and animal bite infections. *J Fam Pract* 28:713-718
19. Bullinger M (2000) Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36-Health Survey. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 43:190-197
20. Callaham M (1978) Treatment of common dog bites: infection risk factors. *Jacep* 7:83-87
21. Callaham M (1988) Controversies in antibiotic choices for bite wounds. *Ann Emerg Med* 17:1321-1330

22. Cancio-Bello TP, de Medina M, Shorey J, Valledor MD, Schiff ER (1982) An institutional outbreak of hepatitis B related to a human biting carrier. *J Infect Dis* 146:652-656
23. Capellan O, Hollander JE (2003) Management of lacerations in the emergency department. *Emerg Med Clin North Am* 21:205-231
24. Cartotto RC (1986) Managing human bite infections of the hand. *Can Fam Physician* 32:593-596
25. Casale R, Damiani C, Maestri R, Wells CD (2012) Pain and electrophysiological parameters are improved by combined 830-1064 high-intensity LASER in symptomatic carpal tunnel syndrome versus Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation A randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*
26. Castrodale L (2007) Hospitalizations resulting from dog bite injuries -- Alaska, 1991-2002. *Int J Circumpolar Health* 66:320-327
27. Cederlund RI, Ramel E, Rosberg HE, Dahlin LB (2010) Outcome and clinical changes in patients 3, 6, 12 months after a severe or major hand injury--can sense of coherence be an indicator for rehabilitation focus? *BMC musculoskeletal disorders* 11:286
28. Centers for Disease Control and Prevention (2008) Dog Bite: Fact Sheet. [www.cdc.gov/homeandrecreationalafety/dog-bites/dogbite-factsheet.html](http://www.cdc.gov/homeandrecreationalafety/dog-bites/dogbite-factsheet.html)
29. Chatterjee JS (2005) A critical review of irrigation techniques in acute wounds. *Int Wound J* 2:258-265
30. Cheung K, Hatchell A, Thoma A (2013) Approach to traumatic hand injuries for primary care physicians. *Can Fam Physician* 59:614-618
31. Chochole M (2011) Die Hand im Alter. *Manuelle Medizin* 49:434-439
32. Chuinard RG, D'Ambrosia RD (1977) Human bite infections of the hand. *J Bone Joint Surg Am* 59:416-418
33. Cummings P (1994) Antibiotics to prevent infection in patients with dog bite wounds: a meta-analysis of randomized trials. *Ann Emerg Med* 23:535-540
34. De Keuster T, Lamoureux J, Kahn A (2006) Epidemiology of dog bites: a Belgian experience of canine behaviour and public health concerns. *Vet J* 172:482-487
35. De Smet L (2004) Responsiveness of the DASH score in surgically treated basal joint arthritis of the thumb: preliminary results. *Clin Rheumatol* 23:223-224
36. Dellinger EP, Wertz MJ, Miller SD, Coyle MB (1988) Hand infections. Bacteriology and treatment: a prospective study. *Arch Surg* 123:745-750
37. Dendle C, Looke D (2008) Review article: Animal bites: an update for management with a focus on infections. *Emerg Med Australas* 20:458-467
38. Dendle C, Looke D (2009) Management of mammalian bites. *Aust Fam Physician* 38:868-874
39. Deshpande AK, Jadhav SK, Bandivdekar AH (2011) Possible transmission of HIV Infection due to human bite. *AIDS Res Ther* 8:16
40. Dire DJ, Hogan DE, Riggs MW (1994) A prospective evaluation of risk factors for infections from dog-bite wounds. *Acad Emerg Med* 1:258-266
41. Driscoll CA, Menotti-Raymond M, Roca AL, Hupe K, Johnson WE, Geffen E, Harley EH, Delibes M, Pontier D, Kitchener AC, Yamaguchi N, O'Brien S J, Macdonald DW (2007) The Near Eastern origin of cat domestication. *Science* 317:519-523
42. Dusheiko GM, Smith M, Scheuer PJ (1990) Hepatitis C virus transmitted by human bite. *Lancet* 336:503-504
43. Ebinger T, Rosch M, Katzmaier P, Wachter NJ, Merk S, Mentzel M (2002) Infizierte Tierbissverletzungen an den Extremitäten. *Chirurg* 73:601-606

44. Eilbert WP (2003) Dog, Cat, And Human Bites: Providing Safe And Cost- Effective Treatment In The ED. 5:1-20 [<http://www.ebmedicine.net>]
45. Ellert U, Bellach BM (1999) Der SF-36 im Bundes-Gesundheitssurvey – Beschreibung einer aktuellen Normstichprobe. Gesundheitswesen 61:184-190
46. Ellert U, Kurth BM (2004) Methodische Betrachtungen zu den Summenscores des SF-36 anhand der erwachsenen bundesdeutschen Bevölkerung. 47:1027-1032
47. Ellis R, Ellis C (2014) Dog and cat bites. Am Fam Physician 90:239-243
48. Feldman KA, Trent R, Jay MT (2004) Epidemiology of hospitalizations resulting from dog bites in California, 1991-1998. Am J Public Health 94:1940-1941
49. Fleisher GR (1999) The management of bite wounds. N Engl J Med 340:138-140
50. Freiberg A, Pollard BA, Macdonald MR, Duncan MJ (2006) Management of proximal interphalangeal joint injuries. Hand clinics 22:235-242
51. Galloway RE (1988) Mammalian bites. J Emerg Med 6:325-331
52. Gawenda M (1996) Therapeutische Sofortmaßnahmen und Behandlungsstrategien bei Bißverletzungen. Dt Ärztebl 93:2776-2780
53. Germann G, Harth A, Wind G, Demir E (2003) Standardisierung und Validierung der deutschen Version 2.0 des "Disability of Arm, Shoulder, Hand" (DASH)-Fragebogens zur Outcome-Messung an der oberen Extremität. Unfallchirurg 106:13-19
54. Gilchrist J, Gotsch K, Annest JL, Ryan G (2003) Nonfatal Dog Bite-Related Injuries Treated in Hospital Emergency Departments - United States, 2001 MMWR 52:605-610
55. Goldstein EJ (1989) Management of human and animal bite wounds. J Am Acad Dermatol 21:1275-1279
56. Goldstein EJ (1992) Bite wounds and infection. Clin Infect Dis 14:633-638
57. Goldstein EJ, Citron DM, Finegold SM (1980) Dog bite wounds and infection: a prospective clinical study. Ann Emerg Med 9:508-512
58. Gunzelmann T, Albani C, Beutel M, Brähler E (2006) Die subjektive Gesundheit älterer Menschen im Spiegel des SF-36. Gerontol Geriat 39:109-119
59. Guy RJ, Zook EG (1986) Successful treatment of acute head and neck dog bite wounds without antibiotics. Ann Plast Surg 17:45-48
60. Harrison M (2009) A 4-year review of human bite injuries presenting to emergency medicine and proposed evidence-based guidelines. Injury 40:826-830
61. Harth A, Becker M, Jester A, Schumacher K, Germann G (2007) DASH-Fragebogen zur Outcome-Messung an der oberen Extremität. Trauma Berufskrankh 10:84-89
62. Harth A, Germann G, Jester A (2005) Nicht-klinische Referenzdaten des „Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)“ Fragebogens: Erfassung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten eines Kollektivs berufstätiger Erwachsener. [http://www.reha-vqs.charite.de/material/MBOSymposium2005/Workshop2001/Orthopaedie/Vortrag\\_Harth.pdf](http://www.reha-vqs.charite.de/material/MBOSymposium2005/Workshop2001/Orthopaedie/Vortrag_Harth.pdf) (Stand: Feb. 2012)
63. Henry FP, Purcell EM, Eadie PA (2007) The human bite injury: a clinical audit and discussion regarding the management of this alcohol fuelled phenomenon. Emerg Med J 24:455-458
64. Holmquist L, Elixhauser A (2010) Emergency Department Visits and Inpatient Stays Involving Dog Bites, 2008. HCUP <http://www.hcup-us.ahrq.gov/reports/statbriefs/sb101.pdf>
65. Hubbert WT, Rosen MN (1970) Pasteurella multocida Infections: I. Pasteurella Multocida Infection Due to Animal Bite. Am J Public Health Nations Health 60:1103-1108

66. Ishikawa H, Murasawa A, Nakazono K, Abe A, Otani H, Netsu T, Sakai T, Sato H (2008) The patient-based outcome of upper-extremity surgeries using the DASH questionnaire and the effect of disease activity of the patients with rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol* 27:967-973
67. Jessen S, Morgan T, Rao R (2007) Management of human bite wounds. National Guideline Clearinghouse (NGC). [www.guideline.gov](http://www.guideline.gov)
68. Jester A, Harth A, Germann G (2008) "Disability of Arm, Shoulder and Hand"-Fragebogen. *Trauma Berufskrankh* 10:381-383
69. Jha S, Khan WS, Siddiqui NA (2014) Mammalian bite injuries to the hand and their management. *The open orthopaedics journal* 8:194-198
70. Kall S, Vogt PM (2005) Chirurgische Therapie von Infektionen der Hand -Teil I. *Chirurg* 76:615-625; quiz 626-617
71. Kay S, McMahon M, Stiller K (2008) An advice and exercise program has some benefits over natural recovery after distal radius fracture: a randomised trial. *The Australian journal of physiotherapy* 54:253-259
72. Kelly IP, Cunney RJ, Smyth EG, Colville J (1996) The management of human bite injuries of the hand. *Injury* 27:481-484
73. Kramer A, Assadian O, Frank M, Bender C, Hinz P (2010) Prevention of post-operative infections after surgical treatment of bite wounds. *GMS Krankenhhyg Interdiszip* 5
74. Krohn J, Seifert D, Kurth H, Püschel K, Schröder AS (2010) Gewaltdelikte mit menschlichen Bissverletzungen. *Rechtsmedizin* 20:19-24
75. Kuntz P, Pieringer-Müller E, Hof H (1996) Infektionsgefährdung durch Bißverletzungen. *Dt Ärztebl* 93:969-972
76. Lang ME, Klassen T (2005) Dog bites in Canadian children: a five-year review of severity and emergency department management. *Cjem* 7:309-314
77. Lewis KT, Stiles M (1995) Management of cat and dog bites. *Am Fam Physician* 52:479-485, 489-490
78. Lichte P, Kobbe P, Taeger G, Nast-Kolb D, Hierner R, Oberbeck R (2009) Bissverletzungen der Hand. *Unfallchirurg* 112:719-726; quiz 727
79. Lindsey D, Christopher M, Hollenbach J, Boyd JH, Lindsey WE (1987) Natural course of the human bite wound: incidence of infection and complications in 434 bites and 803 lacerations in the same group of patients. *J Trauma* 27:45-48
80. Lohsträter A, Mook J, Germann S, Kohlmann T (2009) Assessmentinstrumente bei Verletzungen der oberen Extremität. *Trauma Berufskrankh* 11:373-377
81. Looke D, Dendle C (2010) Bites (Mammalian). *Clinical Evidence* 2010
82. MacBean CE, Taylor DM, Ashby K (2007) Animal and human bite injuries in Victoria, 1998-2004. *Med J Aust* 186:38-40
83. Maimaris C, Quinton DN (1988) Dog-bite lacerations: a controlled trial of primary wound closure. *Arch Emerg Med* 5:156-161
84. Malahias M, Jordan D, Hughes O, Khan WS, Hindocha S (2014) Bite injuries to the hand: microbiology, virology and management. *The open orthopaedics journal* 8:157-161
85. Mann RJ, Hoffeld TA, Farmer CB (1977) Human bites of the hand: twenty years of experience. *J Hand Surg Am* 2:97-104
86. Marr JS, Beck AM, Lugo JA, Jr. (1979) An epidemiologic study of the human bite. *Public Health Rep* 94:514-521
87. Matter HC (1998) The epidemiology of bite and scratch injuries by vertebrate animals in Switzerland. *Eur J Epidemiol* 14:483-490
88. Maurischat C, Ehlebracht-König I, Kühn A, Bullinger M (2005) Strukturelle Validität des Short Form 36 (SF-36) bei Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen. *Z Rheumatol* 64:255-264



89. Medeiros I, Saconato H (2001) Antibiotic prophylaxis for mammalian bites. *Cochrane Database Syst Rev*:CD001738
90. Merchant RC, Becker BM, Mayer KH, Fuerch J, Schreck B (2003) Emergency department blood or body fluid exposure evaluations and HIV postexposure prophylaxis usage. *Acad Emerg Med* 10:1345-1353
91. Merchant RC, Zabbo CP, Mayer KH, Becker BM (2007) Factors associated with delay to emergency department presentation, antibiotic usage and admission for human bite injuries. *Cjem* 9:441-448
92. Moore F (1997) "I've just been bitten by a dog". *Bmj* 314:88-90
93. Mor M, Waisman Y (2008) Mammalian Bite Injury: Current Concepts and Controversies in ED Management. *Israe J Emerg Med* 8:27-34
94. Morgan M, Palmer J (2007) Dog bites. *Bmj* 334:413-417
95. Morgan MS (1994) Purpura fulminans following a dog bite. *Postgrad Med J* 70:596-597
96. Müller T, Freuling C (2009) WHO Collaborating Centre for Rabies Surveillance and Research; OIE und Nationales Referenzlabor für Tollwut. In: Jahresbericht 2008. Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, S. 156
97. Müller T, Johnson N, Freuling CM, Fooks AR, Selhorst T, Vos A (2007) Epidemiology of bat rabies in Germany. *Arch Virol* 152:273-288
98. Namdar T, Stollwerck PL, Stang FH, Senyaman O, Siemers F, Mailander P, Lange T (2010) Bissverletzung der Hand. Wann genügt die einfache Wundversorgung nicht? *MMW Fortschr Med* 152:37-38
99. Oehler RL, Velez AP, Mizrahi M, Lamarche J, Gompf S (2009) Bite-related and septic syndromes caused by cats and dogs. *Lancet Infect Dis* 9:439-447
100. Oprasertsawat P (2010) Human Bite Injuries of the Hand at Sawanpracharak Hospital: 10 years of experience. *Thai J Orthoped Surg* 34:30-36
101. Ostanello F, Gherardi A, Caprioli A, La Placa L, Passini A, Prosperi S (2005) Incidence of injuries caused by dogs and cats treated in emergency departments in a major Italian city. *Emerg Med J* 22:260-262
102. Overall KL, Love M (2001) Dog bites to humans--demography, epidemiology, injury, and risk. *J Am Vet Med Assoc* 218:1923-1934
103. Ozanne-Smith J, Ashby K, Stathakis VZ (2001) Dog bite and injury prevention--analysis, critical review, and research agenda. *Inj Prev* 7:321-326
104. Patil PD, Panchabhai TS, Galwankar SC (2009) Managing human bites. *J Emerg Trauma Shock* 2:186-190
105. Patrick GR, O' Rourke KM (1998) Dog and cat bites: epidemiologic analyses suggest different prevention strategies. *Public Health Rep* 113:252-257
106. Perron AD, Miller MD, Brady WJ (2002) Orthopedic pitfalls in the ED: fight bite. *Am J Emerg Med* 20:114-117
107. Pfortmueller CA, Efeoglou A, Furrer H, Exadaktylos AK (2013) Dog bite injuries: primary and secondary emergency department presentations--a retrospective cohort study. *TheScientificWorldJournal* 2013:393176
108. Philipsen TE, Molderez C, Gys T (2006) Cat and dog bites. What to do? Guidelines for the treatment of cat and dog bites in humans. *Acta Chir Belg* 106:692-695
109. Püschel K (1989) Trauma im Kindesalter - Misshandlung/Unfall: Biss und Bisspuren. *Hautnah Paediatr* 1:20-22
110. Radoschewski M, Bellach BM (1999) Der SF-36 im Bundes-Gesundheits-Survey - Möglichkeiten und Anforderungen der Nutzung auf der Bevölkerungsebene. *Gesundheitswesen* 61:191-199

111. Reichert B, Oeynhaus-Petsch P, Mailander P (2007) Die Handinfektion als Folge einer Bagatellisierung von Minimalverletzungen. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 39:124-127
112. Rieck B (2005) Hundebissverletzungen beim Kind. *Montatsschr Kinderheilk* 153:789-795
113. Rimpau W (1937) Über Infektionen des Menschen durch Haus- und Stalltiere. *MMW Fortschr Med* 11:413-417
114. Rittner AV, Fitzpatrick K, Corfield A (2005) Best evidence topic report. Are antibiotics indicated following human bites? *Emerg Med J* 22:654
115. Robert Koch Institut (2011) Tollwut in Deutschland: Gelöstes Problem oder versteckte Gefahr. *Epidemiologisches Bulletin* 8:57-64
116. Robinson DA (1976) Dog bites and rabies: an assessment of risk. *Br Med J* 1:1066-1067
117. Rothe M, Rudy T, Stankovic P (2002) Die Therapie von Bissverletzungen der Hand und des Handgelenkes - Ist eine Antibiotika-Prophylaxe in jedem Fall notwendig? *Handchirurgie, Mikrochirurgie, plastische Chirurgie : Organ der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie : Organ der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Mikrochirurgie der Peripheren Nerven und Gefässe : Organ der Vereinigung der Deutschen Plastischen Chirurgen* 34:22-29
118. Rueff F, Bedacht R, Schury G (1967) Die Bissverletzung, Sonderstellung in der Klinik, Behandlung und Heilverlauf. *Med Welt* 12:663-668
119. Sacks JJ, Kresnow M, Houston B (1996a) Dog bites: how big a problem? *Inj Prev* 2:52-54
120. Sacks JJ, Lockwood R, Hornreich J, Sattin RW (1996b) Fatal dog attacks, 1989-1994. *Pediatrics* 97:891-895
121. Santana-Montero BL, Ahumada-Mendoza H, Vaca-Ruiz MA, Castro-Sierra E, Sanchez-Herrera F, Fernandez-Portilla E, Sosa-Quintero RM, Gonzalez-Carranza V, Gordillo-Dominguez LF, Garza-Morales S, Chico-Ponce de Leon F (2009) Cerebellar abscesses caused by dog bite: a case report. *Childs Nerv Syst* 25:1137-1141
122. Savolainen P, Zhang YP, Luo J, Lundeberg J, Leitner T (2002) Genetic evidence for an East Asian origin of domestic dogs. *Science* 298:1610-1613
123. Scheithauer MO, Rettinger G (1997) Bissverletzungen im Kopf-Halsbereich. *Hno* 45:891-897
124. Schenk H (1938) Pasteurellen in den Luftwegen von Katzen als Ursache von Wundinfektionen beim Menschen nach Katzenbiss. *Staatliche bakteriologische Untersuchungsanstalt München*
125. Shelton K (2010) Dog Bites: Epidemiology and Prevention. Florida Department of Health, Bureau of Epidemiology. *Epi Update* May 2010:1-5 ([http://www.doh.state.fl.us/disease\\_ctrl/epi/Epi\\_Updates/2010/May2010EpiUpdate.pdf](http://www.doh.state.fl.us/disease_ctrl/epi/Epi_Updates/2010/May2010EpiUpdate.pdf))
126. Shipkov H, Stefanova P, Sirakov V, Stefanov R, Dachev D, Simeonov M, Ivanov B, Nenov M (2013) Acute paediatric bite injuries treated on inpatient basis: a 10-year retrospective study and criteria for hospital admission. *Journal of plastic surgery and hand surgery* 47:467-471
127. Sikora CA, Spielman J, Macdonald K, Tyrrell GJ, Embil JM (2005) Necrotizing fasciitis resulting from human bites: A report of two cases of disease caused by group A streptococcus. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 16:221-224
128. Singer AJ, Dagum AB (2008) Current management of acute cutaneous wounds. *N Engl J Med* 359:1037-1046

129. Smith PF, Meadowcroft AM, May DB (2000) Treating mammalian bite wounds. *J Clin Pharm Ther* 25:85-99
130. Smoot EC, Choucino CM, Smoot MZ (2006) Assessing risks of human immunodeficiency virus transmission by human bite injuries. *Plast Reconstr Surg* 117:2538-2539
131. Spreeuwers D, de Boer AG, Verbeek JH, van Beurden MM, de Wilde NS, Braam I, Willemse Y, Pal TM, van Dijk FJ (2011) Work-related upper extremity disorders: one-year follow-up in an occupational diseases registry. *Int Arch Occup Environ Health* 84:789-796
132. Steele MT, Ma OJ, Nakase J, Moran GJ, Mower WR, Ong S, Krishnadasan A, Talan DA (2007) Epidemiology of animal exposures presenting to emergency departments. *Acad Emerg Med* 14:398-403
133. Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, Everett ED, Dellinger P, Goldstein EJ, Gorbach SL, Hirschmann JV, Kaplan EL, Montoya JG, Wade JC (2005) Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft-tissue infections. *Clin Infect Dis* 41:1373-1406
134. Stille W, Stoll L, Helm E (1969) Infektionen mit *Pasteurella multocida* nach Tierbissen. *Dtsch med Wochenschr* 94:1816-1820
135. Tabbara M, Hatzigianni P, Fux C, Zimmermann H, Exadaktylos AK (2012) Human bite wounds: a swiss emergency department experience. *Wounds : a compendium of clinical research and practice* 24:85-90
136. Talan DA, Abrahamian FM, Moran GJ, Citron DM, Tan JO, Goldstein EJ (2003) Clinical presentation and bacteriologic analysis of infected human bites in patients presenting to emergency departments. *Clin Infect Dis* 37:1481-1489
137. Talan DA, Citron DM, Abrahamian FM, Moran GJ, Goldstein EJ (1999) Bacteriologic analysis of infected dog and cat bites. Emergency Medicine Animal Bite Infection Study Group. *N Engl J Med* 340:85-92
138. Tang JB (2013) Outcomes and evaluation of flexor tendon repair. *Hand clinics* 29:251-259
139. Taylor GA (1985) Human bite injuries of the hand. *Can J Surg* 28:197
140. Tereskerz PM, Bentley M, Jagger J (1996) Risk of HIV-1 infection after human bites. *Lancet* 348:1512
141. Thomas HF, Banks J (1990) A survey of dog bites in Thanet. *J R Soc Health* 110:173
142. Thomas N, Brook I (2011) Animal bite-associated infections: microbiology and treatment. *Expert Rev Anti Infect Ther* 9:215-226
143. Turner TW (2004) Evidence-based emergency medicine/systematic review abstract. Do mammalian bites require antibiotic prophylaxis? *Ann Emerg Med* 44:274-276
144. Vidmar L, Poljak M, Tomazic J, Seme K, Klavs I (1996) Transmission of HIV-1 by human bite. *Lancet* 347:1762
145. Wallace CG, Robertson CE (2005) Prospective audit of 106 consecutive human bite injuries: the importance of history taking. *Emerg Med J* 22:883-884
146. Weber DJ, Wolfson JS, Swartz MN, Hooper DC (1984) *Pasteurella multocida* infections. Report of 34 cases and review of the literature. *Medicine (Baltimore)* 63:133-154
147. Weihrauch M, Bickert B, Germann G, Sauerbier M (2006) Funktionelle Ergebnisse nach Radiuskorrektur-Osteotomie. *Unfallchirurg* 109:93-100
148. Weiss HB, Friedman DI, Coben JH (1998) Incidence of dog bite injuries treated in emergency departments. *Jama* 279:51-53

149. Westphal T, Piatek S, Winckler S (2007) Reliabilität und Veränderungssensitivität der deutschen Version des Fragebogens Arm, Schulter und Hand (DASH). Unfallchirurg 110:548-552
150. Wiggins ME, Akelman E, Weiss AP (1994) The management of dog bites and dog bite infections to the hand. Orthopedics 17:617-623
151. Wolff KD (1998) Management of animal bite injuries of the face: experience with 94 patients. J Oral Maxillofac Surg 56:838-843; discussion 843-834

---

## **Danksagung**

---

### **Eidesstattliche Versicherung**

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt worden ist und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

.....  
Datum, Unterschrift (Yvonne Kallen)

---