

**Aus der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische und
Wiederherstellungschirurgie (Chirurgische Klinik II) der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. R. Meffert**

Verletzungen bei Windsurfen, Wellenreiten und Kitesurfen

-

**eine vergleichende Studie von Surfverletzungen
auf Fuerteventura.**

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Martin Siebentritt

aus Weidenberg

Würzburg, November 2020

Referent: Professor Dr. med. Rainer Meffert

Koreferent: Professor Dr. Dr. med. Götz Gelbrich

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 23.02.2022

Der Promovend ist Arzt

Für meine Eltern

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Aufgabenstellung.....	1
1.1 Geschichtlicher Hintergrund.....	2
1.1.1 Entwicklung des Wellenreitens.....	2
1.1.2 Entwicklung des Windsurfens.....	4
1.1.3 Entwicklung des Kitesurfens.....	6
1.2 Ausrüstung.....	7
1.2.1 Wellenreiten.....	7
1.2.2 Windsurfen.....	12
1.2.3 Kitesurfen.....	15
1.3 Fragestellung.....	21
2. Material und Methoden.....	23
2.1 Datenerhebung Fuerteventura.....	23
2.2 Datenerhebung Onlineumfrage.....	24
2.3 Statistische Auswertung.....	25
3. Ergebnisse.....	26
3.1 Datenerhebung auf Fuerteventura.....	26
3.1.1 Biometrische Daten.....	26
3.1.2 Sportspezifische Angaben.....	28
3.1.3 Verletzungen.....	31
3.1.4 Behandlung.....	45
3.1.5 Material.....	46
3.2 Datenerhebung Onlineumfrage.....	47
3.2.1 Biometrische Daten.....	47
3.2.2 Sportspezifische Angaben.....	49
3.2.3 Verletzungen.....	54
3.2.4 Behandlung, Surfausfall und persistierende Beschwerden.....	60
3.2.5 Material.....	62
4. Diskussion.....	63
4.1 Methodenkritik.....	63
4.2 Biometrische Daten.....	65
4.3 Umweltbedingungen.....	67
4.4 Verletzungshäufigkeit.....	70
4.5 Verletzungslokalisation.....	73
4.6 Verletzungsart.....	74
4.7 Verletzungsursache.....	77
4.8 Behandlung und Surfausfälle.....	79
4.9 Schlussfolgerung.....	80
5. Zusammenfassung.....	84
6. Literaturverzeichnis.....	85
7. Tabellenverzeichnis.....	93
8. Diagrammverzeichnis.....	93
9. Abbildungsverzeichnis.....	94

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent	km/h	Kilometer pro Stunde
bzw.	beziehungsweise	kn	Knoten
Bft.	Beaufort	l	Liter
cm	Zentimeter	LWS	Lendenwirbelsäule
BWS	Brustwirbelsäule	m	Meter
d	Tage	max.	Maximum
Diss.	Dissertation	min.	Minimum
et al.	et alii	s.o.	siehe oben
etc.	et cetera	usw.	und so weiter
ft.	Fuß	v.a.	vor allem
HWS	Halswirbelsäule	Verl.	Verletzung(en)
inkl.	Inklusive	v. Chr.	Vor Christus
in.	Inch	z.B.	zum Beispiel
kg	Kilogramm	z.T.	Zum Teil



Abbildung 1: Windsurfing

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die vorliegende Arbeit setzt sich zum Ziel das Spektrum an Verletzungen dreier beliebter Wind- und Wassersportarten - Wellenreiten, Windsurfen und Kitesurfen - zu erfassen, miteinander vergleichbar zu machen und jeweils typische Verletzungsmuster aufzuzeigen.

Zu diesem Zweck wurden Daten über eine medizinische Behandlung an einem der beliebtesten Surfspots Europas, auf Fuerteventura, an dem eine Ausübung aller drei

Sportarten in ähnlichem Umfang stattfindet, ausgewertet und mit retrospektiv durch einen Onlinefragebogen erhobenen Daten verglichen.

Der Vergleich mit online erhobenen Daten sollte eine breitere Datenbasis gewährleisten, die auch Bagatellverletzungen, welche keiner ärztlichen Behandlung bedurften, mit erfasst.

Im Mittelpunkt steht der Vergleich der Verletzungslokalisation und -muster dieser drei Sportarten, die trotz gemeinsamer Wurzeln, sehr unterschiedlich gelagerte Verletzungsrisiken für Sportler und Unbeteiligte bergen.

Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen, die sich mit den einzelnen Sportarten befasst, ist begrenzt. Ältere Abhandlungen postulierten extrem hohe Verletzungsrisiken (Schlünsen 1997). Arbeiten jüngeren Datums relativieren dies.

Eine vergleichende Studie, die unter ähnlichen Bedingungen bezüglich des Windes, der Wellen und Untergrundbeschaffenheit durchgeführt wurde, ist dem Autor nicht bekannt. Diese Sichtweise eröffnet die Möglichkeit unter Ausblendung bestimmter Umweltaspekte, Gefahrenquellen für die einzelnen Sportarten deutlich zu machen und miteinander zu vergleichen.

Durch ein Gegenüberstellen der Sportarten und deren typischen Verletzungen soll eine Ableitung spezifischer Präventionsmaßnahmen ermöglicht werden.

1.1 Geschichtlicher Hintergrund

1.1.1 Entwicklung des Wellenreitens

Die Ursprünge des Surfens gehen auf die polynesischen Kultur zurück und entwickelten sich aus einer Art des Body-Surfens. Funde auf Hawaii deuten darauf hin, dass bereits ca. 400 Jahre vor Christus gesurft wurde (Reed 1999).

Auf Hawaii war Surfen vor Eintreffen der ersten Europäer ein fester gesellschaftlicher und religiöser Bestandteil der Kultur. Die Auswahl der Hölzer für Boards und deren Bearbeitung wurde von religiösen Riten begleitet.

Die Buchten mit den besten Wellenbedingungen waren hochrangigen Mitgliedern der Gesellschaft vorbehalten, wenn auch das Surfen an sich für Jeden und Jede erlaubt war.



Abbildung 2: *Captain Cook's Voyages round the World*

Die ersten schriftlichen Aufzeichnungen stammen von James Cook, der das heidnische Brauchtum 1778 dokumentierte. Auf Grund christlicher Missionierung und Repressalien verlor das Surfen in den nachfolgenden Jahren seine religiöse Bedeutung. Um die letzte Jahrhundertwende wurde die

hawaiianische Kultur und mit ihr das Surfen durch die aufkommende Tourismusindustrie als exotisches Highlight wiederentdeckt und kommerzialisiert. Sogar Jack London veröffentlichte 1907 einen Bericht „A Royal Sport: Surfing at Waikiki“ in einem viel beachteten amerikanischen Magazin. Es gründeten sich bereits um diese Zeit die ersten Surforganisationen.

Duke Paoa Kahinu Mokoe Hulikohola Kahanamoku (1890 – 1968) brach als Schwimmer mehrere bestehende Weltrekorde, gewann olympisches Gold und leistete als passionierter Surfer der Verbreitung des Sports weltweit Vorschub. Im Laufe der nächsten Jahrzehnte entwickelte sich der Surfsport weltweit. Schwerpunkte lagen weiterhin auf Hawaii und in Kalifornien. Durch die mediale Verbreitung in Film, Fernsehen und Popmusik, sowie die Etablierung neuer Materialien, vor allem Kunststoffe, die eine einfachere Handhabung der Boards ermöglichte, wurde Surfen zu einer Massenbewegung (Kampion, Brown 2003).

Die International Surfing Association (ISA) zählt 64 Mitgliedsländer auf fünf Kontinenten. Sie setzte sich unter anderem dafür ein, dass Surfen 2020 olympische Disziplin wird, richtet Amateurmeisterschaften aus und erstellt Richtlinien für die Surflehrerausbildung. Laut ISA betreiben weltweit mehr als 17 Millionen Menschen diesen Sport.

Sie ging 1976 aus der International Surfing Federation (ISF) hervor, die seit 1964 für die Organisation der jährlichen Weltmeisterschaften zuständig war.

Auf professioneller Seite sei noch die Association of Surfing Professionals (*ASP*) erwähnt. Diese richtet unter anderem die ASP World Tour, eine der bekanntesten professionellen Wettkämpfe aus. Der Großteil der Preisgelder und finanziellen Mittel im Surfsport wird über Sponsoring durch bekannte Surfmarken wie Quiksilver, Billabong oder Rip Curl akquiriert.

In den 50er Jahren gab es auf Sylt die ersten Surfversuche in Deutschland. Erst 1991 wurde in Köln der Deutsche Wellenreitverband (DWV) gegründet.

Entwicklungen, wie die stehende Welle am Eisbach in München, erlauben es heute auch Surfbegeisterten ohne dauerhaften Zugang zum Meer, ihrem Hobby regelmäßig nachzugehen.

1.1.2 Entwicklung des Windsurfens

Während die Entwicklung des Surfens Jahrhunderte brauchte und nicht nur sportliche, sondern auch kulturelle Wurzeln hat, entwickelte sich das Windsurfen binnen weniger Jahrzehnte zu seiner heutigen Form. Erste Bauanleitungen für einen Stehsegler wurden 1964 von Newman Darby in dem Magazin „Popular Science“ veröffentlicht. Zunächst ging es hauptsächlich darum sich das Anpaddeln von Wellen zu erleichtern. Gerade in Europa erfreute es sich in den 1970ern großer Beliebtheit, da es so auch möglich war, auf Seen und bei geringen Windgeschwindigkeiten zu gleiten. Die Entwicklung des Riggs (bestehend aus Segel, Mast, Gabelbaum und Mastfuß) ging in wesentlichen Teilen auf die Patente von Jim Drake und Fred Payne zurück.

Bereits 1984 wurde Windsurfen olympische Disziplin. Der Niederländer Stephan van den Berg wurde der erste Goldmedaillengewinner (Tillmanns 2003).

Entwicklungen im technischen Bereich, wie die Einführung des Trapezes, Ende der 1970er und eine kontinuierliche Verbesserung der Materialien, führten zu leichteren, kleineren und wendigeren Boards. Diese ermöglichten immer spektakulärere Manöver. Den Höhepunkt, bezüglich Windsurfbegeisterung und medialer Aufmerksamkeit, erlebte diese Trendsportart in den 1980ern und Anfang der 1990er.



Abbildung 3: Windsurfing big waves at dusk

Es wurden professionelle Verbandsstrukturen geschaffen. Die ursprüngliche World Sailboards Manufacturers Association (WSMA) wurde von der heutigen Professional Windsurfers Association (PWA) als Ausrichter des Windsurf World Cups abgelöst. Auch die Disziplinen veränderten sich im Lauf der Jahre. Heute werden Wettkämpfe hauptsächlich in den Disziplinen Racing, Freestyle und Waveriding ausgetragen. Auch im Geschwindigkeitsbereich oder bezüglich verschiedener Boardklassen werden internationale Wettkämpfe ausgetragen.

Eines der publikumswirksamsten Highlights ist der Windsurf World Cup auf Sylt.

1.1.3 Entwicklung des Kitesurfens

Die Idee, Fahrzeuge mit Hilfe eines Lenkdrachens anzutreiben, ist bereits Jahrhunderte alt. Erste Drachen wurden in China wohl bereits ca. 1000 v. Chr. benutzt.



Abbildung 4: Kitesurfing

Samuel Franklin Cody überquerte 1903 den Ärmelkanal in einem durch Drachen angetriebenem Boot. Auch die Versuche Fahrzeuge an Land mit Hilfe eines Drachens zu bewegen reichen bis in das 19. Jahrhundert zurück.

In den 1970ern und 1980ern wurde mit verschiedenen Kombinationen

von Skiern, Schlittschuhen, Wasserski oder Kanus und Lenkdrachen experimentiert. Großer Beliebtheit erfreuten sich Anfang der 1990er sogenannte Kitebuggies. Mit diesen konnten enorme Geschwindigkeiten erreicht werden.

Die Brüder Legaignoux entwickelten in den 1980ern einen aufblasbaren Tubekite und ließen sich in den 1990ern das Flysurf System, den heutigen WIPIKA-Drachen (*Wind Powered Inflatable Kite Aircraft*.) patentieren. Parallel entwickelte Bill Roeseler und sein Sohn Corey das *KiteSki*-System. Mit diesen Systemen waren Wasserstarts einfacher realisierbar. Die Idee, diese Kites mit Surfboards zu kombinieren, wurde wiederum wesentlich von Windsurfern auf Hawaii beeinflusst. Zunächst wurden hauptsächlich Directionalboards, die Windsurfboards ähneln, verwendet. Doch bereits innerhalb weniger Jahre setzten sich die, eher dem Wakeboard ähnlichen, Twin Tips durch.

Offizielle Wettkämpfe werden meist in den Disziplinen Freestyle, Kite-Race und Kite-Cross ausgetragen. Die Professional Kiteboard Riders Association (PKRA) richtet professionelle Wettbewerbe aus und kürt jährlich den Kitesurf-Weltmeister. Im deutschsprachigen Raum findet alljährlich die Kitesurf-Trophy statt (Kappenstein 2003).

1.2 Ausrüstung

1.2.1 Wellenreiten

1.2.1.1 Boards

Ursprünglich wurden Surfboards aus Holz gefertigt. Bereits in der hawaiianischen Kultur gab es verschiedene Bauformen, die sich durch eine unterschiedliche Länge und Form auszeichneten. Diese ursprünglichen Formen waren eher schlecht steuerbar, hatten wenig Auftrieb und eigneten sich nicht für abrupte Manöver. Mit dem Aufkommen des modernen Surfsports setzte auch eine stetige Verbesserung der Materialien ein. Zunächst wurde versucht durch Hohlbohrungen und Auffüllen mit Sperrholz für mehr Auftrieb zu sorgen. Moderne Kunststoffe wurden ab Mitte der 1950er Jahre zusehends beliebt, sodass auch heute die meisten Boards über einen Polyurethan Schaumkern verfügen. Die Beschichtung besteht meist aus Glasfaser, welche mit Epoxyd- oder Polyesterharz getränkt wird. Teilweise werden gasgefüllte Hohlkörper verbaut. Balsaholz, ein extrem leichtes Holz aus Südamerika, eignet sich ebenfalls für den Bau von Surfboards und erfreut sich unter umweltbewussten Surfern einer gewissen Beliebtheit.

Es existieren verschiedene Bauformen von Surfboards, die sich sowohl an der Statur, als auch der Fahrweise des Surfers orientieren. Einige grundlegende Elemente jedes (Wind-) Surfboards sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

Breite Boards bieten mehr Stabilität, die Länge eines Boards beeinflusst seine Drehfreudigkeit. Die Dicke sorgt für mehr Volumen und damit auch mehr Auftrieb. Zusammen bilden sie die Outline. Die Bauform der Nose, ob spitz oder flach, verändert das Eintauchen in die Wellen, in Kombination mit dem Rail die Drehfreudigkeit und das Paddelverhalten.

Die Rails können sich je nach gewünschten Eigenschaften in verschiedenen Abschnitten des Boards ändern. Generell schwimmt eine hohe, breite Kante eher auf dem Wasser.

Scharfe, schmale Kanten schneiden besser in das Wasser und erlauben somit Manöver

mit engeren Radien. Auch das Tail beeinflusst die Drehfreudigkeit des Brettes, trägt aber insgesamt mehr zum optischen Eindruck bei. Der Bottomshape eines Boards ist ebenfalls höchst individuell. Er beeinflusst vor allem das Tempo, Gleiteigenschaften und Stabilität. Nose und Tail Rocker, also die Krümmung des Boards, bestimmen wie eng Turns gefahren werden können. Drehfreudige Boards weisen meist mehr Rocker auf.

Insgesamt ist das Boardshaping höchst individuell. Abhängig davon welche Eigenschaften man erreichen will, richtet sich dies nach Gewicht des Fahrers, dessen Können und den angestrebten Wellen- und Windverhältnissen. Es werden oft auch verschiedene Eigenschaften kombiniert, sodass sich zum Beispiel die Rails in verschiedenen Abschnitten des Boards verändern. Die Länge von Surfboards wird international in Fuß (304,8mm) und Inch (254mm) angegeben.

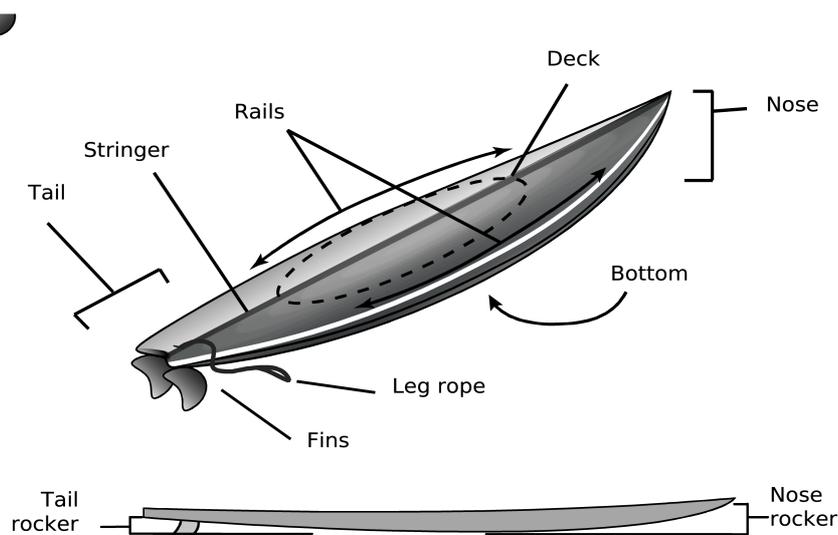


Abbildung 5: Diagram of a surfboard

Longboards

Longboards beginnen ab einer Länge von neun Fuß. Durch ihre Größe und das Gewicht eignen sie sich vor allem für kleinere Wellen und ruhiges cruisen. Für Anfänger sind sie nur bedingt geeignet, da sie sich durch die Kräfte, die auf die große Fläche wirken, nur schwer manövrieren lassen.

Malibus und Mini Malibus

Diese Boards mit einer Länge von sieben bis neun Fuß, von Malibus spricht man meist ab acht Fuß, zeichnen sich durch ein gutes Verhältnis von Auftrieb und Handling aus. Sie eignen sich gut für Anfänger, da sie ausreichend Stabilität mit einer gewissen Wendigkeit vereinen. Sie verfügen meist über eine runde Nase und weniger Rocker. Dies verbessert den Auftrieb und erleichtert das Paddeln.

Funboards /Hybridboards

Diese Boards bewegen sich in Ihrer Länge zwischen Malibus und Shortboards. Sie bieten noch ausreichend Auftrieb, um sich leicht Paddeln zu lassen, ermöglichen aber radikalere Manöver. Die Nase ist meist spitzer und der Nose-Rocker ist ausgeprägter (Strauss, Götze 2008).

Shortboards

Hierbei handelt es sich um die am häufigsten benutzten Boards. Sie sind meist bis zu sieben Fuß lang. Die Ausgestaltung bezüglich Shape und einzelner Merkmale wie Anzahl und Anordnung der Finnen, Rocker und Bottom Kontur ist sehr individuell auf den Surfer und verschiedene Wellenbedingungen angepasst. Diese Boards eignen sich für radikale Manöver, erfordern aber auch ein entsprechendes Können. Der Auftrieb dieser Boards ist gering, es erfordert eine kontinuierliche Anpassung an die Welle, ein einfaches „down the line“ fahren ist nur schwer möglich.

Fishes

Während das Shortboard nur wenig Auftrieb bietet, verfügt der Fish über ein größeres Volumen und ist meist noch etwas kürzer als Shortboards. Dies ermöglicht vor allem das Surfen von kleineren Wellen und eignet sich auch für Surfer, denen ein klassisches Shortboard noch zu wenig Auftrieb liefert.

Guns

Diese langen (sieben bis zwölf Fuß) schmalen Boards wurden speziell für große und schnelle Wellen entwickelt. Nose und Pintail sind sehr spitz. Diese Bauweise ermöglicht Stabilität auch bei hohen Geschwindigkeiten.

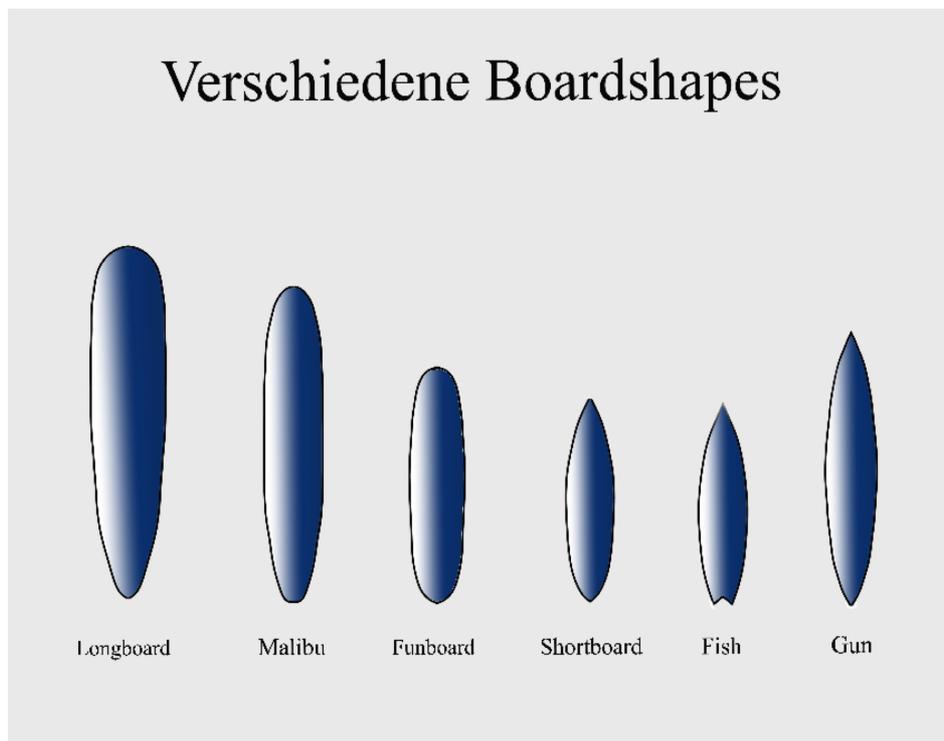


Abbildung 6: Boardshapes

1.2.1.2 Finnen

Die ursprünglichen Surfboards besaßen keine Finnen. Im Laufe der Jahrzehnte wurden verschiedene Setups und Shapes bezüglich ihrer Eigenschaften getestet. Heute werden je nach gewünschten Fahreigenschaften zwischen einer und fünf Finnen montiert.

Diese wirken sich unterschiedlich auf Manövrierbarkeit, Fahrstabilität und



Abbildung 7: Beispiel für Finnen

Bremswirkung aus. Die Finnen werden meist aus Kunststoff gefertigt. Je nach Ausführung werden sie mit Fiberglas oder Karbon über einem Schaumkern verstärkt.

Prinzipiell geht von den sehr scharfen Kanten der Finnen ein nicht unerhebliches Verletzungspotential aus, das sich durch sogenannte Soft-fins reduzieren lässt. Diese sind flexibler und stumpfer als andere Finnen, beeinflussen aber auch die Fahreigenschaften. Eine weitere Maßnahme, um die Sicherheit zu erhöhen besteht in der Verbindung zum Surfboard. Hier gibt es Systeme, die sich durch Steckverbindungen auszeichnen, welche sich auf Gegendruck lösen. Dies führt zu einem schnelleren Verlust der Finne, reduziert aber ebenfalls das Verletzungsrisiko.

Nathanson, A., der sich viel mit dem Verletzungspotential von Surfausrüstung befasst hat, empfiehlt in einem Artikel die Enden der Finnen um ca. zwei Millimeter abzustumpfen, um schwerwiegende Schnittverletzungen zu vermeiden (Wilson 2016).

1.2.1.3 Boardleash

Surfboards werden oft mit Hilfe einer dehnbaren Leash, die mit einem Klettband am Knöchel des Surfers befestigt wird, ausgestattet. Dies hat den Vorteil, dass man seinem Board nach dessen Verlust nicht nachschwimmen muss und dieses nicht unkontrolliert andere Wassersportler treffen kann. Falls es als Schwimmhilfe benötigt wird, hat man sein Board an einer Leash schneller wieder zur Hand.

Auf der anderen Seite kann das verlorene Board den Surfer selbst verletzen, wenn dieses unkontrolliert, aber am Knöchel fixiert, zu seinem Besitzer zurückschnellt. Die Leash selbst könnte sich auch unglücklich um Hals, Zehen oder Finger wickeln.

1.2.1.4 Weitere Ausrüstung

Neoprenanzüge erfreuen sich in verschiedenen Längen und Stärken gewisser Beliebtheit. Diese werden meist aus Gründen der Wärmeregulierung getragen, bieten aber auch einen guten UV Schutz und können kleinere Schnittverletzungen zum Teil verhindern. Reefboots könnten den Schnitenschutz der Füße verbessern, werden aber auf Grund des fehlenden Kontakts zum Board eher selten getragen.

Zum Schutz der Gehörgänge und des Trommelfells werden spezielle Ohrenstöpsel angeboten.

1.2.2 Windsurfen

1.2.2.1 Boards

Die im Abschnitt über das Wellenreiten erwähnten generellen Eigenschaften und Shapes von Surfboards treffen auch auf Windsurfboards zu. Die Nomenklatur richtet sich hier jedoch mehr nach den verschiedenen Disziplinen, so werden Race-, Wave-, Freestyle-, Freeride- und Anfängerboards, sowie verschiedene Hybriden je nach ihren führenden Eigenschaften, wie Gleitverhalten, Stabilität oder Drehfreudigkeit, unterschieden. Es ist nicht unüblich für verschiedene Wellen- und Windbedingungen gleich mehrere Boards und Segel mitzuführen.

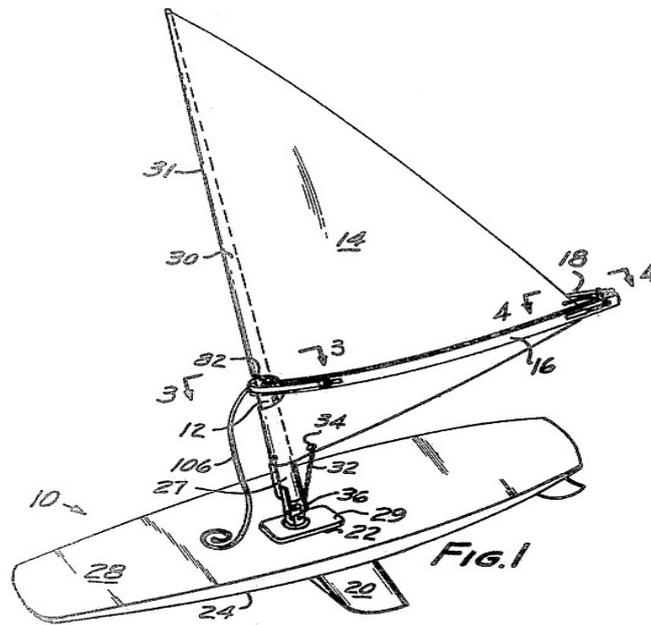


Abbildung 8: Illustration from US Patent by Drake and Schweitzer

1.2.2.2 Finnen/ Schwert

Das Schwert wird zentral am Board angebracht, verbessert die Kippstabilität und verhindert das Abtreiben. Durch die Weiterentwicklung der Finnen und dem Trend, die Kippstabilität auch im Anfängerbereich durch breitere Boards zu gewährleisten, ist dieses Element weitestgehend verschwunden.

Finnen werden im Windsurfen meist als Einzelfinnen benutzt. Da diese ein zentrales Element der Kraftübertragung auf das Wasser darstellen, kommt der richtigen Auswahl eine große Bedeutung zu.

Die Größe der Finne richtet sich nach Größe und Gewicht von Segel und Sportler, der Breite des Boards, sowie der gewünschten Eigenschaften.

1.2.2.3 Rigg

Als Rigg wird die Einheit aus Mastfuß, Mast, Gabelbaum und Segel bezeichnet. Zur Aufnahme des Mastfußes ist eine Mastschiene in das Board eingelassen. Der Mastfuß selbst besteht aus einem Kardangelenk oder Powerjoint, aus Gummi oder Kunststoff. Dieses lässt sich in alle Richtungen neigen und um die Längsachse rotieren.

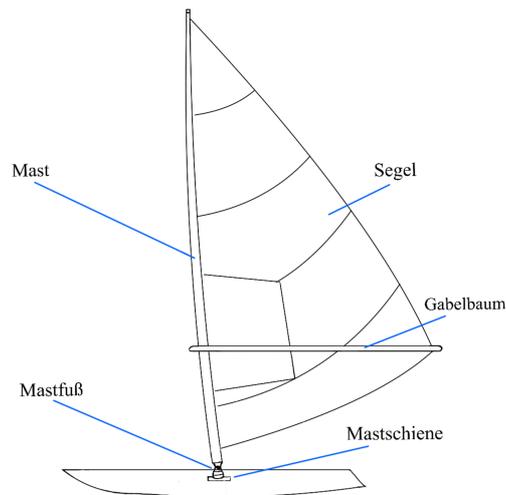


Abbildung 9: Aufbau Rigg

Der Mast wird bezüglich Länge und Steifigkeit auf das Segel abgestimmt.

Die Dicke des Mastes beeinflusst auch das Anströmverhalten. Der Gabelbaum dient dem Sportler als Haltegriff und spannt das Segel auf. Das Segel selbst wird heute meist aus Monofilm hergestellt. Es gibt Varianten mit verschiedenen verstärkten Anteilen aus Kevlar oder Dacron. Das Profil wird durch Latten unterstützt. Der Schnitt richtet sich nach der gefahrenen Disziplin, die Größe nach Windstärke und Gewicht des Sportlers.

1.2.2.4 Trapez

Es werden Sitz-, Brust- und das am häufigsten verwendete Hüfttrapez unterschieden. Es dient der Verteilung des Segelzugs über Trapezampfen direkt auf den Körper und verringert damit die Belastung der Haltemuskulatur. Während des Windsurfens kommt es je nach Dauer und Disziplin zu einem erheblichen Anstieg des Laktatspiegels und in Verbindung damit zu einem Anschwellen der Unterarmmuskulatur (Siewers 2000).

1.2.2.5 Fußschlaufen

Meist werden vier Fußschlaufen fest auf dem Brett montiert. Diese sind in der Weite verstellbar und variabel anzuordnen.

1.2.3 Kitesurfen

1.2.3.1 Boards

Bezüglich der Boardshapes zeigen sich auch in dieser Sportart die Einflüsse der verschiedenen gefahrenen Disziplinen. Grundsätzlich werden Twintips, Directional-Boards, Race-Boards, Mutanten, die verschiedene Charakteristika vereinen, Foilboards und konventionelle Wakeboards mit festen Bindungen benutzt. Den zahlenmäßig größten Anteil haben hierbei Twintips. Innerhalb der verschiedenen Boardtypen sind jedoch große individuelle Unterschiede bezüglich Größe, Gewicht, Finnengröße und -anordnung, Rocker und Outline auf dem Markt erhältlich.

Twintips

Dieser Boardtyp entwickelte sich aus dem Wakeboarden und zeichnet sich durch einen symmetrischen Aufbau aus. Fußschlaufen, Finnen und Outline sind seitengleich und ermöglichen so einen Richtungswechsel ohne Änderung der Fußposition. Es sind insgesamt meist vier kleine Finnen an beiden Enden des Boards angebracht. Diese Boards bieten kaum Auftrieb und werden über die scharfen Kanten gefahren. Es muss folglich eine gewisse Mindestgeschwindigkeit aufgebaut werden. Mit zunehmendem Können werden meist kleinere Boards gefahren. Sie ermöglichen einfache, schnelle Richtungswechsel und eignen sich gut für Sprünge.

Directional-Boards

Ähneln am ehesten klassischen Surfboards. Finnen am Heck verhindern ein Abtreiben. Meist werden sie auch mit Fußschlaufen bestückt. Durch den asymmetrischen Aufbau muss bei Richtungsänderungen eine Neupositionierung der Füße erfolgen. Diese Boards bieten mehr Auftrieb, eignen sich daher etwas besser für Anfänger oder als Paddelhilfe nach einem Sturz. Das Fahrverhalten in größeren Wellen ist durch den zusätzlichen Auftrieb stabiler als mit Twintips.

Race-Boards

Sie sind meist asymmetrisch und mit längeren Finnen ausgestattet. Sie bieten auf Grund ihres größeren Volumens besseren Auftrieb. Diese Boards werden bezüglich Shape, Rocker und Größe auf maximale Geschwindigkeit angepasst.

Foilboards

Unter diesen Boards wird eine schwertartige Tragflügelkonstruktion angebracht. Dies verleiht den Boards einen geringst möglichen Wasserwiderstand und damit ein frühes Angleiten und hohe Maximalgeschwindigkeiten.

1.2.3.2 Kites

Zentrales Element der Übertragung von Windkraft auf den Sportler ist beim Kitesurfen der Lenkdrache. Dessen Größe wird je nach Windverhältnissen, Erfahrung und Gewicht des Sportlers individuell ausgewählt. Für stärkeren Wind werden meist Größen ab 4m², bis zu Größen von 20m² für schwächeren Wind oder höhere Geschwindigkeiten gewählt. Die Bauweise leitet sich von Paragleitschirmen und Fallschirmen ab.

Grundsätzlich werden Matten- oder Softkites und Tubekites unterschieden.

Mattenkites zeichnen sich durch parallel angeordnete Zellen aus, die an der Anströmkante Ventile enthalten, die Luft einströmen lassen und diese dann zwischen zwei Lagen Segel speichern. Dadurch erhalten diese Kites ihre Form.

Tubekites verfügen über mehrere luftgefüllte Schläuche, die dem Kite die Form geben und ihn am Versinken hindern. Von einer Fronttube gehen meist mehrere Querschläuche im 90° Winkel ab. Zwischen diesen spannt sich das Segeltuch auf, welches dem Wind als Angriffsfläche dient. Es werden einige grundlegende Formen unterschieden, die allerdings je nach Designer nicht mehr streng von einander getrennt werden können.

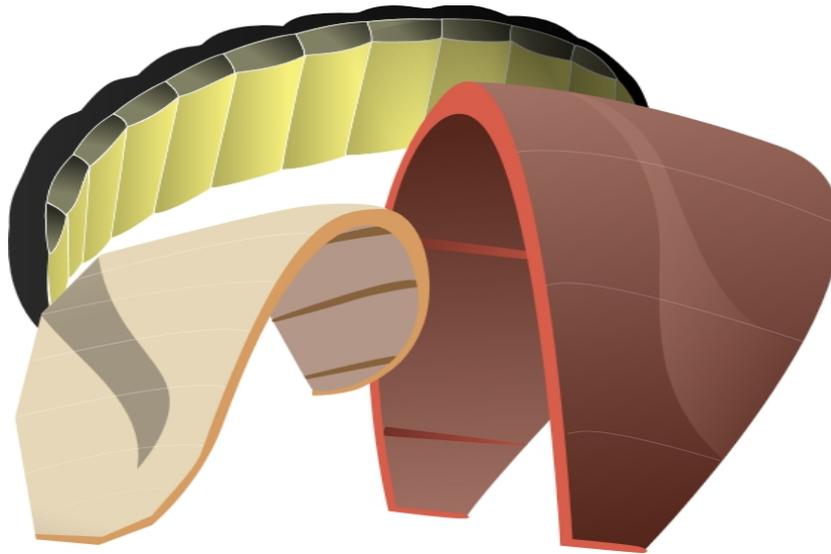


Abbildung 10: Illustration dreier Kites. Softkite (hinten), C-Kite (rechts) und Bow-Kite (links)

C- Kites

C-Kites tragen ihren Namen wegen der C-förmig gebogenen Schirmform. Dies ist eine der ältesten Kiteformen auf dem Markt. Sie werden meist durch vier Leinen an den Ecken gelenkt. Durch die fehlenden Waageleinen an der Anströmkante besteht nur eine geringe Depower und ein sehr direkter Zug auf die Bar. Durch diesen direkten Zug und dem anspruchsvollen Wasserstart sind diese Kites für Anfänger weniger geeignet, ermöglichen dem Fortgeschrittenen aber ein direktes Fahrgefühl und mehr Kraft auf der Bar für Sprünge und Freestyletricks.

Bow-Kites

Diese unterscheiden sich durch ihr flacheres Profil und die bogenförmige (und namensgebende) Fronttube. Die Hinterseite ist meist konkav gestaltet. Die Leinen sind an mehreren Anknüpfungspunkten über sog. Waageleinen mit der Bar verbunden. Dies sorgt für ein indirektes Fahrgefühl, aber deutlich bessere Depower Möglichkeiten. Für Anfänger bieten diese Kites daher mehr Sicherheit und Kontrolle in anspruchsvolleren Situationen. Der Wasserstart gestaltet sich ebenfalls einfacher.

Hybrid-Kites

Wie der Name vermuten lässt, werden hierunter Kites subsumiert, die verschiedene Eigenschaften der obigen Kites kombinieren und so versuchen gute Sprung- und Flugeigenschaften mit verschiedenen Leinensystemen für gutes Depower zu kombinieren. Die Bauformen unterscheiden sich je nach Hersteller.

Delta-Kites

Hier handelt es sich um eine Form von Hybrid-Kites.

Sie zeichnen sich durch einen deltaförmigen Schnitt aus, werden meist mit vier bis fünf Leinen geflogen und ermöglichen leichte Wasserstarts. Sie vermitteln ein sehr direktes Fahrgefühl und verfügen über gute Depower Eigenschaften. Diese Kiteform erfreut sich sowohl bei Anfängern wie auch Fortgeschrittenen großer Beliebtheit.

1.2.3.3 Bar und Leinen

Grundsätzlich wird der Kite über einem System von Leinen an der Bar (Lenkstange) befestigt. Diese ermöglicht das Depowern, sowie Lenkbewegungen. Das Trapez wird meist über einen Chicken loop an der Bar befestigt. Diese stellt eine schnell auslösbare Verbindung dar, die in Notsituationen ein vollständiges Depowern des Kites bzw. ein Auslösen ermöglicht. Als letzte Verbindung zwischen Kite und Kiter besteht dann nur noch die sog. Safetyleash. Diese verhindert ein weiteres Abtreiben des Kites und kann auch über ein Quickrelease System geöffnet werden. Die Befestigung der Safetyleash am Trapez kann an verschiedenen Positionen erfolgen, eine schnelle Erreichbarkeit sollte jedoch gewährleistet sein, um die Sicherheitsfunktion zu erhalten.

Da für bestimmte Manöver eine Rotation des Kitors unter dem Kite nötig ist, kann es zu einem Verdrehen der Safetyleash um die Depowerleinen kommen. Dies kann durch den Einsatz von drehbaren Sicherheitskarabinern verhindert werden.

Es existieren verschiedene Systeme mit zwei bis fünf Leinen. Einfache Systeme mit zwei Leinen ermöglichen nur Lenkbewegungen. Ein vollständiges Depowern ist hier nicht möglich. Mit vier oder fünf Leinen ist eine Veränderung des Anstellwinkels und damit eine Geschwindigkeitsveränderung bis zum vollständigen Depowern durch

Loslassen der Bar möglich. Der Kite treibt dann weitgehend drucklos an den Rand des Windfensters.

Die Länge der Leinen hat ebenfalls einen Einfluss auf die Geschwindigkeit. Kurze Leinen ermöglichen eine schnellere Reaktion, sind jedoch meist etwas langsamer. Durch lange Leinen nutzt man Luftströmungen in größeren Höhen und damit höhere Geschwindigkeiten. Die Lenkung wird jedoch träger.



Abbildung 11: Bar und Leinen, Aufbau

1.2.3.4 Trapez

Für das Kiten wird meist wie beim Windsurfen ein Hüft- oder Sitztrapez verwendet. Erstere stellen dabei die deutliche Mehrheit.

1.2.3.5 Weitere Ausrüstung

Neben den oben bereits erwähnten Neoprenanzügen und Schuhen, werden Helme und Prallschutzwesten für Windsurfer und Kiter angeboten.

Auch Kiteboards können über eine Boardleash mit dem Kiter verbunden werden. Diese erfreut sich jedoch wegen des Verletzungsrisikos, welches von einem verlorenen und nicht zu kontrollierenden Board ausgeht, keiner großen Beliebtheit.

1.3 Fragestellung

Die verfügbaren Daten bezüglich Verletzungen bei Surfsportarten sind im Vergleich zu anderen Sportarten von nur geringem Umfang. Prospektive Untersuchungen bilden die Ausnahme und wurden meist während eines einzigen Wettkampfes, nur bei Profis, oder an einem bestimmten Strand erhoben. Die meisten Studien sind rein retrospektiver Natur. Die Datenbasis soll mit dieser Arbeit im Freizeitbereich erweitert werden. Ziel dieser Arbeit ist es weiterhin, anhand der vorliegenden Daten, die unter ähnlichen Umweltbedingungen für alle drei Sportarten auf Fuerteventura erhoben wurden, Unterschiede bezüglich des Verletzungsmusters, der Lokalisation und der Schwere der Verletzungen zwischen Surfern, Windsurfern und Kitesurfern aufzuzeigen. Innerhalb der Gruppen wurden mögliche Einflussfaktoren wie Geschlecht, Größe, Gewicht, Surferfahrung sowie Alter in Zusammenhang mit bestimmten Verletzungsregionen oder -arten untersucht. Biometrische Daten werden in nahezu allen Studien erfasst, jedoch werden selten Zusammenhänge mit Verletzungen hergestellt. Im Bereich des Wakeboardens wurden häufigere Verletzungen in Zusammenhang mit Körpergröße und – gewicht festgestellt. (Putzer, 2009), derartige Aussagen finden sich im Bereich der hier untersuchten Sportarten kaum. Ähnliches gilt für Umweltbedingungen. Eine Korrelation zwischen Wellenhöhe und Verletzungsschwere wird lediglich für Wellenreiter (Nathanson, 2002) in einer Arbeit beschrieben. Auch die Windstärke, die einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Kräfte an Segel und Kite hat, wird kaum thematisiert.

Fallberichte über massive Verletzungen, gerade aus dem Bereich der neueren Sportarten Windsurfen und Kitesurfen (Scheibe, 2009; Driessen, 2014; Dunne, 2018), sowie allseits beliebte Haiangriffe auf Surfer, die allerdings nur einen verschwindend geringen Anteil von unter 3% an Verletzungen ausmachen (Bickley, 2021), verzerren die Wahrnehmung bezüglich typischer Verletzungen und vorherrschender Verletzungsschwere der einzelnen Sportarten. Die systematischen Arbeiten (z.B. McArthur 2020) stellen die Sportarten weit weniger gefährlich dar, wegen uneinheitlicher Definitionen von Verletzungen und deren Schwere fällt ein Vergleich

der Erhebungen jedoch nicht immer einfach. Auch der Erfassungsmodus (prospektiv – retrospektiv) beeinflusst die Erfassung von Verletzungen, die nicht ärztlich behandelt werden mussten. Arbeiten, die Daten auf beide Arten erheben und gegenüberstellen sind dem Autor nicht bekannt. Bedingt durch die Heterogenität der Studien, aber auch durch die schwierige Erfassung von Freizeitsportlern, die weder regelmäßige Trainingszeiten noch -bedingungen haben und nicht organisiert sind, was die Erfassung einer Grundgesamtheit nicht möglich macht, fällt eine Risikoeinschätzung, rein methodisch betrachtet, schwer. Vor diesem Problem stehen leider die meisten sportmedizinischen Erhebungen, denen ein fester Rahmen im Sinne einer überschaubaren Veranstaltung, oder einer bestehenden Verbandsstruktur, fehlt. Hinzu kommen die uneinheitlichen Definitionen, was als Risikosport gilt. Auch wenn der Schwerpunkt dieser Arbeit nicht auf der Erfassung des Verletzungsrisikos liegt, soll untersucht werden, ob Aussagen bezüglich der Gefahr, die von diesen Sportarten für den Sportler ausgeht, getroffen werden können.

Zusammengefasst soll versucht werden, mit der vorliegenden Dissertation u.a. folgende Fragen zu beantworten:

- Gibt es körperliche oder umweltbedingte Voraussetzungen (Windstärke, etc.), die eine Verletzungen begünstigen und somit als Risikofaktoren bezeichnet werden können?
- Welches sind die typischen Verletzungsmuster der einzelnen Sportarten?
- Gibt es Unterschiede in Verletzungsart und Verletzungsschwere in den einzelnen Sportarten?
- Können Materialien wie Leinen, Fußschlaufen und Segel Verletzungen begünstigen?
- Unterscheiden sich die Daten der prospektiven Erhebung von denen der retrospektiven Befragung?
- Spiegelt sich das Risikopotential der Sportarten auch in den tatsächlichen Verletzungen wieder? Welche Sportart ist im Vergleich am riskantesten?

2. Material und Methoden

2.1 Datenerhebung Fuerteventura

Für diese Arbeit wurden Verletzungen von Wellenreitern, Windsurfern und Kite-surfern erfasst, die sich im Zeitraum Mai 2011 bis September 2012 auf Fuerteventura ereigneten und in der Praxis von Dr. Karola Simoni & Sohne versorgt wurden.

Der Einzugsbereich der Praxis an der Costa Calma auf Fuerteventura umfasste vor allem die Hauptwassersportzone, die Westküste und einige Surfspots im Süden der Insel. Alle nicht Schwerstverletzten, die einen sofortigen Transport per Hubschrauber in die nächst gelegene Klinik benötigten, wurden zunächst, mangels einer staatlichen, terminlosen Notfallversorgung, in den anliegenden Praxen versorgt und somit, bis auf wenige Surfspots im Norden, erfasst.

Die relevanten Daten wurden mit Hilfe eines dafür erstellten Dokumentationsbogens, der von den versorgenden Ärzten ausgefüllt wurde, erfasst (s. Anhang).

Die erhobenen Daten umfassten:

- Personenbezogene Parameter: Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht, Surferfahrung in Jahren und anhand einfacher Kategorien das Können des Teilnehmers.
- Material und äußere Umstände: Windverhältnisse, verwendetes Board und ggf. Segel/ Kite.
- Anamnese, Diagnose und Behandlung: Angaben als Freitext, die im Weiteren verschiedenen Kategorien zugeordnet wurden.

Es wurden in diesem Zeitraum 90 Patienten mit Surfverletzungen behandelt, 13 dieser Patienten wiesen mehr als eine isolierte Verletzung auf. Kein Fragebogen wurde von der Studie ausgeschlossen.

2.2 Datenerhebung Onlineumfrage

Zwischen dem 30.07.2011 und 30.09.2012 erfolgte zusätzlich die retrospektive, internetbasierte Erfassung von Verletzungen obiger Wassersportarten. Der Fragebogen enthielt Angaben zu:

- Personenbezogenen Parametern: Alter, Größe, Gewicht, Geschlecht, Surferfahrung in Jahren und Können der Teilnehmer.
- Äußeren Umständen, Material und sportliche Verfassung: Wind- und Wellenbedingungen, wie viele Tage während des letzten Jahres gesurft wurde, verwendetes Material, sonstige ausgeübte Sportarten und Einschätzung der eigenen körperlichen Verfassung.
- Detaillierte Angaben zu Verletzungen: Körperregion, Art der Verletzung, Verletzungsursache, ob und ggf. wie behandelt wurde und mögliche resultierende Surfausfälle.

Der Fragebogen enthielt hauptsächlich einfache multiple choice items und wurde in deutscher und englischer Version zur Verfügung gestellt. Es wurde versucht die Formulierung so zu gestalten, dass auch medizinische Laien möglichst detailliert die entsprechenden Verletzungen und Verletzungslokalisationen angeben konnten. Es konnten mehrere Verletzungen pro Teilnehmer angegeben werden. Veröffentlicht wurde er unter <https://www.soscisurvey.de/Surfverletzungen> (Beispielseite s. Anhang). Die Teilnehmer wurden mittels Flyern, die an verschiedenen Surfspots und Surfshops Europas verteilt wurden und online über verschiedene Homepages bekannter Surfmagazine und -vereine, sowie Blogs und Foren weltweit rekrutiert. Die angegebenen Verletzungen wurden methodenbedingt nicht von einem Arzt verifiziert.

Ein Ethikvotum der Ethik- Kommission an der Universität Würzburg, medizinische Fakultät, wurde eingeholt.

2.3 Statistische Auswertung

Die Datenerfassung erfolgte auf Fuerteventura mittels eines Dokumentationsbogens, der von den behandelnden Ärzten ausgefüllt wurde. Die freitextlichen Eingaben wurden vom Autor kategorisiert und in einer Tabelle zusammengefasst. Die online Datensätze konnten direkt mit einem Statistikprogramm ausgewertet werden.

Die statistische Auswertung und graphische Aufarbeitung erfolgte mithilfe des Programms IBM SPSS Statistics Version 20.0, 21.0 und 22.0 für Windows und Apache Open Office Version 4.1.1. - 4.1.10

Zur Untersuchung der Abhängigkeit von qualitativen Merkmalen wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt. Hierbei wurde die Signifikanz nach Pearson berechnet, zeigten sich mehr als 20% der erwarteten Häufigkeiten pro Zelle kleiner Fünf, wurde der exakte Test nach Fisher, so dessen Voraussetzungen erfüllt wurden, angewandt. Ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ wurde als signifikant, $p < 0,01$ als hochsignifikant festgelegt.

3. Ergebnisse

3.1 Datenerhebung auf Fuerteventura

Die Parameter „Größe“, „Gewicht“, „BMI“, „Surferfahrung“, sowie „Alter“ wurden jeweils in zwei Gruppen aufgeteilt und der Median jeweils als Cut off gesetzt. Die „Könnensstufen“ wurden unverändert übernommen. Die Variablen wurden jeweils auf mögliche Zusammenhänge mit dem „Unfallmechanismus“ und „Verletzungen an Material“ und „Umwelt“ untersucht. Jede Kategorie wurde in eine dichotome Variable umkodiert, um so eine isolierte Betrachtung mit „Verletzungsart“ oder „-region“ mittels Kreuztabelle zu ermöglichen. Da das Tabellenwerk sehr granuliert und wegen des Tabellenausmaßes kaum schriftlich darstellbar ist, wurden die statistisch auffälligen Ergebnisse unter den jeweiligen Parametern in Textform angegeben.

3.1.1 Biometrische Daten

Es wurden 90 Teilnehmer erfasst. Dabei ergaben sich 104 Verletzungen im Zeitraum von Mai 2011 bis September 2012.

Geschlechterverteilung

			Sportart			Gesamt
			Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Geschlecht	männlich	Anzahl	49	10	20	79
		%	96,1%	76,9%	76,9%	87,8%
	weiblich	Anzahl	2	3	6	11
		%	3,9%	23,1%	23,1%	12,2%
Gesamt		Anzahl	51	13	26	90
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 1: Geschlechterverteilung Fuerteventura

Surfsportarten werden trotz steigendem Frauenanteil immer noch von einem deutlich höheren Männeranteil geprägt, daher lässt die Geschlechterverteilung keinen Rückschluss auf eine geringere Verletzungshäufigkeit der Frauen zu. Den niedrigsten Frauenanteil mit 3,9% verzeichneten die Windsurfer. Im Weiteren wird weitestgehend auf eine Trennung nach Geschlecht verzichtet.

Es konnten keine statistisch signifikanten Häufungen von Verletzungen, Ursachen oder Lokalisationen im Zusammenhang mit dem Geschlecht festgestellt werden.

Altersverteilung

Alter						
Sportart	N	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum	Standardabweichung
Windsurfen	51	32,27	32	11	52	10,076
Wellenreiten	13	29,38	31	18	45	7,633
Kitesurfen	26	32,42	32	16	56	10,587
Insgesamt	90	31,90	32	11	56	9,872

Tabelle 2: Altersverteilung Fuerteventura

Bezüglich des Alters wurden zwei Gruppen anhand des Median gebildet, dabei wurde die erste Gruppe mit Alter bis 32 und die zweite Gruppe mit Alter über 32 definiert.

Die Jüngeren verletzten sich statistisch signifikant häufiger an der Hand ($p= 0,034$ nach Fisher) als über 32 jährige.

Größe, Gewicht und BMI

Größe und Gewicht wurden direkt erfragt, der BMI anschließend daraus errechnet.

Die Angaben von zwei Windsurfern waren mangelhaft und wurden nicht verwertet.

Die geschlechtsspezifischen Unterschiede bezüglich Größe und Gewicht schlagen sich vor allem bei den Wellenreitern mit dreizehn Teilnehmern deutlich nieder und führen zu einer Verringerung des Durchschnittsgewichtes um annähernd sechs Kilogramm im Vergleich zur reinen Betrachtung der männlichen Teilnehmer.

Sportart		Größe in Metern	Gewicht in Kilogramm	BMI
Windsurfen	N	49,00	49,00	49,00
	Mittelwert	1,80	77,63	23,84
Wellenreiten	N	13,00	13,00	13,00
	Mittelwert	1,82	73,31	22,13
Kitesurfen	N	26,00	26,00	26,00
	Mittelwert	1,77	73,35	23,44
Insgesamt	N	88,00	88,00	88,00
	Mittelwert	1,79	75,73	23,47

Tabelle 3: Größe, Gewicht und BMI Fuerteventura

Bezüglich Größe, Gewicht und BMI konnte kein signifikanter Zusammenhang zu Verletzungen hergestellt werden.

3.1.2 Sportspezifische Angaben

Surferfahrung

Von 88 Teilnehmern wurden Angaben bezüglich ihrer Surferfahrung in Jahren gemacht. Lediglich die Angaben zweier Windsurfer fehlten.

Die Windsurfer waren im Schnitt erfahrener mit $11,12 \pm 8,30$ Jahren. Wellenreiter, $3,0 \pm 7,01$ Jahre und Kitesurfer mit $3,15 \pm 4,10$ Jahren, waren deutlich unerfahrener.

Auch hier wurde der Median zur Gruppierung herangezogen. Die Gruppen wurden mit Erfahrung unter und über fünf Jahren gebildet.

Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Kopfverletzungen und Erfahrung unter fünf Jahren ($p=0,028$ nach Fisher).

Fahrkönnen

Das Können der Teilnehmer wurde anhand von beispielhaft genannten, gängigen Manövern der einzelnen Sportarten in 6 Gruppen eingeteilt.

Hier exemplarisch die Könnensstufen für Windsurfer:

- Könnensstufe 1: Auf dem Brett stehen und Wende
- Könnensstufe 2: Wende, Halse und fahren auf allen Kursen
- Könnensstufe 3: Gleiten, Schlaufen- und Trapezfahren
- Könnensstufe 4: Gleitmanöver z.B. Powerhalse
- Könnensstufe 5: Gleitmanöver für Fortgeschrittene, z.B. Duck Jibe und Sprünge
- Könnensstufe 6: Brandungssurfen z.B. Frontloop od. Freestylesurfen z.B.

Volkan

Die Teilnehmer sollten sich selbst einer der Gruppen zuordnen.

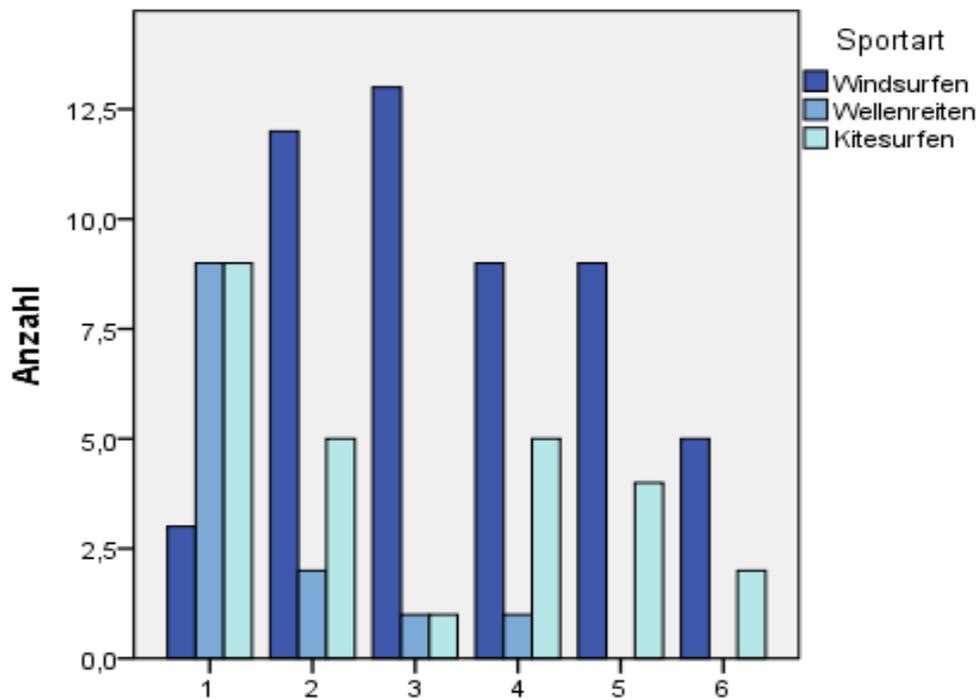


Diagramm 1: Könnensstufe nach Sportart Fuerteventura

Die Windsurfer waren demnach nicht nur im Bezug auf die Anzahl der Jahre, sondern auch bezüglich ihres Könnens tendenziell erfahrener, der Großteil ordnete sich selbst der Kategorie zwei oder drei zu, während sowohl unter den Wellenreitern als auch den Kitesurfern mehr Anfänger der Könnensstufe eins vertreten waren.

Die sechs Könnensstufen wurden unverändert mittels Chi-Quadrat-Tests in Zusammenhang mit Region und Verletzungen gesetzt. Es zeigten sich keine statistisch signifikanten Zusammenhänge.

Windstärke

Bei zwei Unfallverletzten wurden keine Angaben zur Windstärke gemacht. Auch unter Anfängern herrschten während des Unfalls keine geringeren Windstärken vor. Alle Surfer, die sich selbst der Stufe sechs zuordneten, waren bei Windstärken von 5-9 Bft. auf dem Wasser. Kein Surfer gab Windgeschwindigkeiten jenseits der 9 Bft. an.

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Windstärke	1-3 Bft. Anzahl	6	4	2	12
	% innerhalb von Sportart	12,0%	33,3%	7,7%	13,6%
	3-5 Bft. Anzahl	11	7	7	25
	% innerhalb von Sportart	22,0%	58,3%	26,9%	28,4%
	5-9 Bft. Anzahl	33	1	17	51
	% innerhalb von Sportart	66,0%	8,3%	65,4%	58,0%
Gesamt	Anzahl	50	12	26	88
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 4: Vorherrschende Windstärke während des Unfalls

Verletzungen der Regionen "Rumpf" ($p=0,047$), "Rippen" ($p=0,028$) und "LWS" ($p=0,041$) zeigten einen signifikanten Zusammenhang mit der Windgeschwindigkeit.

3.1.3 Verletzungen

Von 90 Verletzten wurden Daten erfasst. 14 von ihnen wiesen mehr als eine Verletzung auf. Diese weiteren Verletzungen wurden separat erfasst.

Zur einfacheren Datenverarbeitung wurden die freitextlich erfassten Verletzungen in verschiedene Regionen, Verletzungen und Mechanismen kategorisiert. Es wurde jeweils das zur Verletzung führende Objekt, wie etwa das eigene Board oder der Strand, erfasst. Die Art der Behandlung und eine evtl. nötige weitere Therapie wurden ebenfalls kategorisiert aufgeführt.

3.1.3.1 Verletzungsregion

Die einzelnen Nennungen der Verletzungen wurden 4 übergeordneten Regionen zugeordnet, die der Tabelle zu entnehmen sind.

			Sportart			Gesamt
			Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Region	Rumpf	Anzahl	6	4	2	12
		%	11,8%	30,8%	7,7%	13,3%
	Kopf	Anzahl	6	6	10	22
		%	11,8%	46,2%	38,5%	24,4%
	obere Extremität	Anzahl	12	3	10	25
		%	23,5%	23,1%	38,5%	27,8%
	untere Extremität	Anzahl	27	0	4	31
		%	52,9%	0,0%	15,4%	34,4%
Gesamt		Anzahl	51	13	26	90
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 5: Verletzte Region nach Sportart Fuerteventura

Im Falle von mehreren Verletzungen erfolgte die Zuordnung zur Hauptverletzung oder zusätzlicher Verletzung rein willkürlich, bei der analytischen Betrachtung der einzelnen

Verletzung spielte dies keine Rolle, da dort alle Verletzungen gleichwertig und voneinander unabhängig betrachtet wurden.

Unter den 14 zusätzlich genannten Verletzungen wurde eine Schürfwunde an der Hüfte, eine Quetschwunde im Bereich der Finger, eine stabile Fraktur der Halswirbelsäule, eine Distorsion des Handgelenks, drei Kreuzbandrupturen, eine Schulterprellung und sechs Verletzungen im Bereich des Kopfes (fünf Schädel-Hirn-Traumata I° und eine Schnittverletzung) genannt.

Kopf

Diese Region wurde in "Kopf" und "Verletzungen des Ohres" gesondert aufgeteilt. Die Angaben waren nicht präzise genug um Frakturen, Schnittwunden und Prellungen genauer einzelnen Teilen des Kopfes zuzuordnen. Unter den Windsurfern kam es zu keinen Verletzungen des Ohres, trotz der größten Teilnehmerzahl. Verletzungen von anderen Sinnesorganen wurden nicht genannt.

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Ohr	Anzahl	0	1	2	3
	% innerhalb von Sportart	0,0%	16,7%	20,0%	13,6%
Kopf	Anzahl	6	5	8	19
	% innerhalb von Sportart	100,0%	83,3%	80,0%	86,4%
Gesamt	Anzahl	6	6	10	22
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Table 6: Region "Kopf" nach Sportart Fuerteventura

Rumpf

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Rippen	Anzahl	4	3	0	7
	% innerhalb von Sportart	66,7%	75,0%	0,0%	58,3%
Clavicula	Anzahl	1	0	1	2
	% innerhalb von Sportart	16,7%	0,0%	50,0%	16,7%
LWS	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	50,0%	8,3%
Thorax (nicht näher bezeichnet)	Anzahl	1	1	0	2
	% innerhalb von Sportart	16,7%	25,0%	0,0%	16,7%
Gesamt	Anzahl	6	4	2	12
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Table 7: Region "Rumpf" nach Sportart Fuerteventura

Abdominelle Verletzungen wurden von keiner Gruppe genannt.

Obere Extremität

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Schulter	Anzahl	5	0	3	8
	% innerhalb von Sportart	41,7%	0,0%	30,0%	32,0%
Humerus	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	10,0%	4,0%
Ellenbogen	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	10,0%	4,0%
Ulna	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	10,0%	4,0%
Radius	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	10,0%	4,0%
Unterarm (nicht näher bezeichnet)	Anzahl	1	0	0	1
	% innerhalb von Sportart	8,3%	0,0%	0,0%	4,0%
Hand (nicht näher bezeichnet)	Anzahl	4	1	1	6
	% innerhalb von Sportart	33,3%	33,3%	10,0%	24,0%
Finger	Anzahl	2	2	2	6
	% innerhalb von Sportart	16,7%	66,7%	20,0%	24,0%
Gesamt	Anzahl	12	3	10	25
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 8: Region "obere Extremität" nach Sportart Fuerteventura

Untere Extremität

		Sportart		Gesamt
		Windsurfen	Kitesurfen	
Femur	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Sportart	3,7%	0,0%	3,2%
Meniskus	Anzahl	2	0	2
	% innerhalb von Sportart	7,4%	0,0%	6,5%
Innenband Knie	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Sportart	3,7%	0,0%	3,2%
Unterschenkel (nicht näher bezeichnet)	Anzahl	5	0	5
	% innerhalb von Sportart	18,5%	0,0%	16,1%
Fibula	Anzahl	0	2	2
	% innerhalb von Sportart	0,0%	50,0%	6,5%
Sprunggelenk	Anzahl	1	1	2
	% innerhalb von Sportart	3,7%	25,0%	6,5%
Fuß	Anzahl	10	1	11
	% innerhalb von Sportart	37,0%	25,0%	35,5%
Zehe	Anzahl	7	0	7
	% innerhalb von Sportart	25,9%	0,0%	22,6%
Gesamt	Anzahl	27	4	31
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 9: Region "untere Extremität" nach Sportart Fuerteventura

3.1.3.2 Verletzungsart

Insgesamt führten mit 38 aller Verletzungen (42,2%) Schnitt- und Risswunden, gefolgt von 18 Frakturen (20%), 16 Prellungen (17,8%) und sechs Luxationen (6,7%). Die übrigen Verletzungen wurden jeweils mit Häufigkeiten von zwei und weniger genannt. Die Reihenfolge der häufigsten Verletzungen unter der teilnehmerstärksten Gruppe, den Windsurfern, zeigte sich analog zu obiger Aufzählung.

Betrachtet man die Gruppe der Wellenreiter waren nach sechs Schnittverletzungen (46,2%), Prellungen mit drei Nennungen (23,1%) häufiger als Frakturen (7,7%), die sich auf eine Einzelnennung beschränkte. Luxationen kamen keine vor. Unter den Kitesurfern kam es am häufigsten, mit acht Nennungen, zu Frakturen (30,8% aller Verletzungen innerhalb dieser Gruppe) gefolgt von sieben (26,9%) Schnittverletzungen. Dann folgten Prellungen und Luxationen.

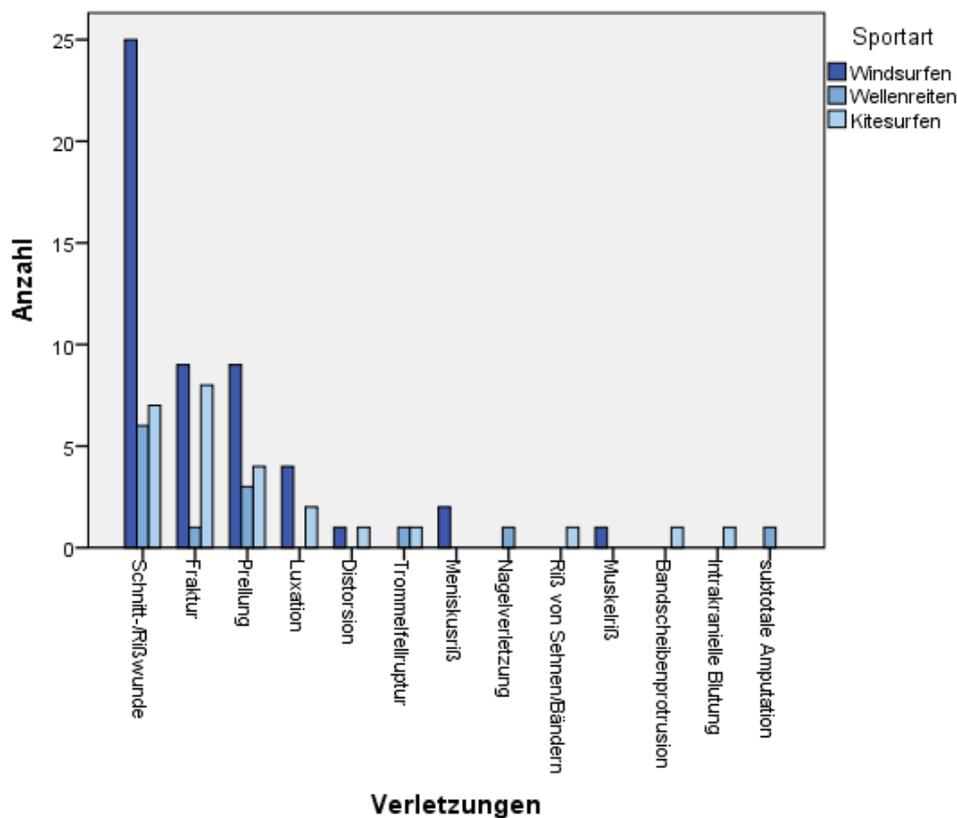


Diagramm 2: Verletzungen nach Sportart Fuerteventura

Schnittverletzungen ereigneten sich am häufigsten im Bereich des Kopfes und der unteren Extremitäten, wobei 81,8% aller Kopfverletzungen Schnittwunden waren. Frakturen kamen mit jeweils 8 bzw. 7 Nennungen im Bereich der oberen, bzw. unteren Extremitäten vor. Drei Frakturen entfielen auf den Bereich des Rumpfes. Zu Prellungen kam es vor allem im Bereich des Rumpfes (43,8% aller Prellungen) und der oberen Extremität (31,3% aller Prellungen).

Erfasste Luxationen betrafen die obere Extremität, hier ausschließlich die Schulter.

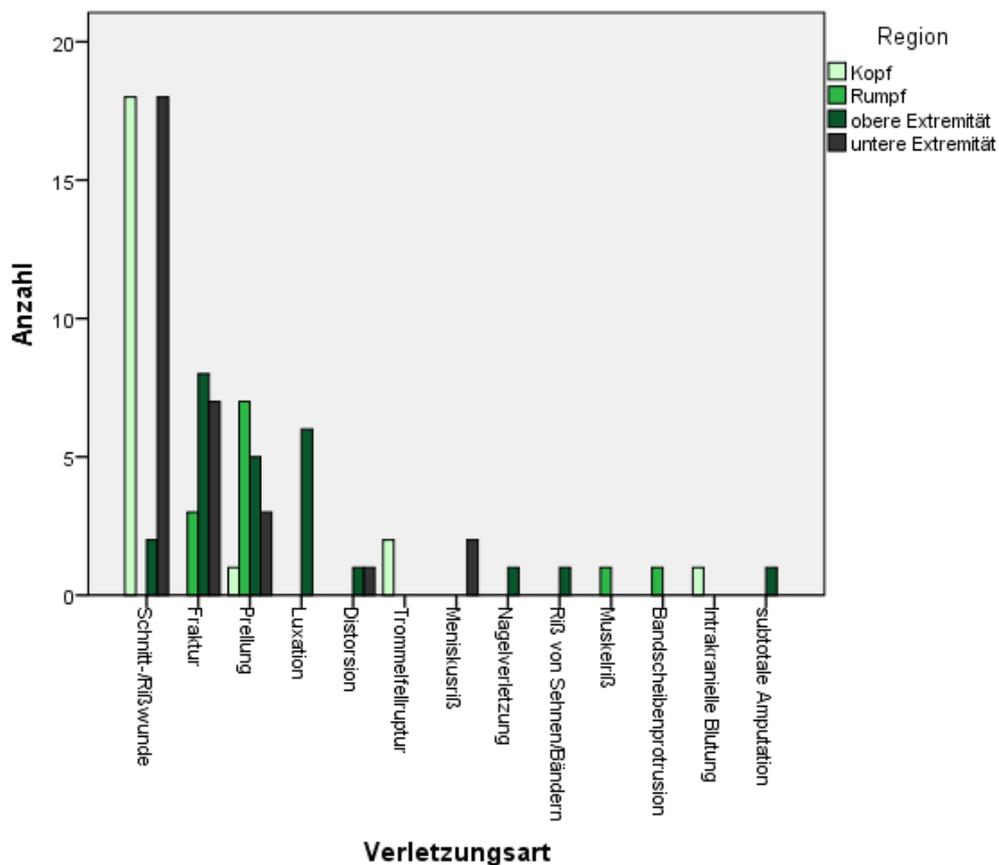


Diagramm 3: Verletzungsart nach Region Fuerteventura

Kopf

Windsurfer berichteten von insgesamt sechs Schnittwunden im Bereich des Kopfes.

Unter Wellenreitern kam es zu fünf Schnittwunden und einer Trommelfellruptur.

Kitesurfer gaben eine Schädelprellung, eine Trommelfellruptur und sieben Schnittwunden an. In einem Fall bestand der Verdacht auf eine intrakranielle Blutung.

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Schnitt-/Rißwunde	Anzahl	6	5	7	18
	% innerhalb von Sportart	100,0%	83,3%	70,0%	81,8%
Trommelfellruptur	Anzahl	0	1	1	2
	% innerhalb von Sportart	0,0%	16,7%	10,0%	9,1%
Prellung	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	10,0%	4,5%
Intrakranielle Blutung	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	10,0%	4,5%
Gesamt	Anzahl	6	6	10	22
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 10: Kopfverletzungen nach Sportart Fuerteventura

Rumpf

Verletzungen im Bereich des Rumpfes kamen bei Windsurfern sechsmal vor, davon vier Rippenprellungen, eine Rippenfraktur und ein Muskelfaserriss der seitlichen Bauchwand. Wellenreiter zogen sich zwei Prellungen der Rippen, einmal des Thorax ohne nähere Angabe und eine Claviculafaktur zu. Kitesurfer zogen sich lediglich eine Claviculafaktur und in einem Fall eine Prellung der LWS mit dem Verdacht auf eine Bandscheibenprotrusion zu.

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Prellung	Anzahl	4	3	0	7
	% innerhalb von Sportart	66,7%	75,0%	0,0%	58,3%
Fraktur	Anzahl	1	1	1	3
	% innerhalb von Sportart	16,7%	25,0%	50,0%	25,0%
Bandscheibenprotrusion	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	50,0%	8,3%
Muskelriß	Anzahl	1	0	0	1
	% innerhalb von Sportart	16,7%	0,0%	0,0%	8,3%
Gesamt	Anzahl	6	4	2	12
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 11: Rumpferletzungen nach Sportart Fuerteventura

Obere Extremität

Windsurfer gaben zwölf Verletzungen der oberen Extremität an, davon je vier Prellungen, zwei betrafen die Hand, je eine Schulter und Unterarm und vier Luxationen, alle die Schulter betreffend. Drei Frakturen, zwei betrafen Finger, eine die Hand ohne nähere Angaben und eine Schnittwunde der Hand.

Wellenreiter verletzten sich nur dreimal im Bereich der oberen Extremität. Davon eine Schnittwunde der Hand, eine Nagelverletzung und eine subtotale Amputation eines Fingers.

Bei den Kitesurfern kam es zu fünf Frakturen, jeweils eine Fraktur der Ulna, des Radius, eines Finger, des Humerus und der Hand ohne nähere Angabe. Einer Ellenbogenprellung, zwei Schulterluxationen, einer Distorsion der Schulter und einer ligamentären Verletzung eines Fingers wurden genannt.

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Fraktur	Anzahl	3	0	5	8
	% innerhalb von Sportart	25,0%	0,0%	50,0%	32,0%
Luxation	Anzahl	4	0	2	6
	% innerhalb von Sportart	33,3%	0,0%	20,0%	24,0%
Prellung	Anzahl	4	0	1	5
	% innerhalb von Sportart	33,3%	0,0%	10,0%	20,0%
Schnitt-/Risswunde	Anzahl	1	1	0	2
	% innerhalb von Sportart	8,3%	33,3%	0,0%	8,0%
Nagelverletzung	Anzahl	0	1	0	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	33,3%	0,0%	4,0%
Distorsion	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	10,0%	4,0%
Riß von Sehnen/Bändern	Anzahl	0	0	1	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	0,0%	10,0%	4,0%
subtotale Amputation	Anzahl	0	1	0	1
	% innerhalb von Sportart	0,0%	33,3%	0,0%	4,0%
Gesamt	Anzahl	12	3	10	25
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%

Tabelle 12: Verletzungen der oberen Extremität nach Sportart Fuerteventura

Untere Extremität

Windsurfer wiesen 27 Verletzungen der unteren Extremitäten auf. Davon eine Knieprellung, fünf Frakturen, von denen drei die Zehen, eine das Sprunggelenk und eine das Femur betrafen, 18 Schnittverletzungen, hier führend die Füße mit neun Schnittverletzungen, vier Schnittwunden der Füße und fünf den Unterschenkel betreffend, zwei Meniskusläsionen und eine Distorsion des Fußes.

Bei Wellenreitern kam es zu keiner Verletzung der unteren Extremität.

Kitesurfer zogen sich mit zwei Prellungen, eine den Fuß und eine das Sprunggelenk betreffend und zwei Frakturen der Fibula, eher selten Verletzungen im Bereich der unteren Extremitäten zu.

		Sportart		Gesamt
		Windsurfen	Kitesurfen	
Schnitt-/Rißwunde	Anzahl	18	0	18
	% innerhalb von Sportart	66,7%	0,0%	58,1%
Fraktur	Anzahl	5	2	7
	% innerhalb von Sportart	18,5%	50,0%	22,6%
Prellung	Anzahl	1	2	3
	% innerhalb von Sportart	3,7%	50,0%	9,7%
Meniskusriß	Anzahl	2	0	2
	% innerhalb von Sportart	7,4%	0,0%	6,5%
Distorsion	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Sportart	3,7%	0,0%	3,2%
Gesamt	Anzahl	27	4	31
	% innerhalb von Sportart	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 13: Verletzungen der unteren Extremität nach Sportart

Bei der Betrachtung nach Sportarten fiel ein signifikanter Zusammenhang mit Verletzungen der Region "Kopf" ($p=0,005$) auf. Windsurfer verletzten sich hier seltener, Wellenreiter deutlich häufiger als erwartet.

Eine weitere signifikante Auffälligkeit zeigt sich in Verbindung mit Verletzungen der unteren Extremität ($p<0,001$). Wellenreiter zeigten hier keine Verletzungen.

3.1.3.3 Unfallmechanismen

Insgesamt waren die fünf häufigsten Unfallmechanismen Stürze vom Brett mit 27 Nennungen (30,3%), Verletzungen am eigenen Material ohne äußeren Einfluss mit 14 Nennungen (15,7%) und Verletzungen am eigenen Material, die durch äußere Umstände wie starken Wellengang oder Windböen verursacht wurden, mit ebenfalls 14 Nennungen. Missglückte Sprünge mit daraus resultierendem Sturz waren für elf (12,4%) Verletzungen verantwortlich, gefolgt von Schleuderstürzen mit zehn (11,2%). Die Gesamtdarstellung wird auch hier hauptsächlich durch den großen Anteil an Windsurfern beeinflusst.

Betrachtet man die einzelnen Sportarten so zeigt sich, dass unter den Windsurfern Schleuderstürze für mehr Verletzungen verantwortlich waren als Sprünge.

Unter den Wellenreitern kam es fast ausschließlich zu Stürzen und Verletzungen am eigenen Material wegen äußerer Faktoren. Andere Ursachen bezogen sich nur auf Einzelnennungen. Unter den Kitesurfern stellt sich als Hauptverletzungsmechanismus das Abheben vom Brett oder Strand mit neun Nennungen (34,6%) heraus, gefolgt von Sprüngen mit sieben Nennungen (26,9%) und Stürzen vom Brett mit fünf Nennungen (19,2%).

Unfallmechanismus und resultierende Verletzung

Windsurfer stürzten 15 mal und zogen sich hierbei vier Prellungen, zwei Frakturen, sieben Schnittwunden und jeweils eine Meniskusläsion und eine Distorsion des Fußes zu. Aus neun Schleuderstürzen resultierten vier Prellungen, eine Fraktur, zwei Luxationen und zwei Schnittwunden. Stürze aus dem Sprung heraus führten zu zwei Schnittwunden, einer Meniskusverletzung und einer Fraktur. Verletzungen am eigenen Material ohne Umwelteinflüsse führten in einem Fall zu einer Prellung, fünf Frakturen, fünf Schnittwunden und einem Muskelfaserriss der seitlichen Thoraxwand. Aus einer Kollision mit einem anderen Sportler resultierte eine Schnittwunde. Umweltbedingungen wie Windverhältnisse oder starker Wellengang und daraus folgende Verletzungen am eigenen Material führten zu sieben Schnittwunden und zwei

Schulterluxationen.

Wellenreiter verletzten sich hauptsächlich durch Stürze vom Brett. Dabei kam es zu je zwei Schnittwunden und Prellungen und je einer Trommelfellruptur, einer Fraktur und einer Nagelverletzung. Es entstand aus Kollisionen mit anderen Sportlern und Unbeteiligten am Strand je eine Schnittwunde, ebenso durch die Finne des eigenen Boards. Auf Grund äußerer Einflüsse kam es zu je einer Prellung, einer Schnittverletzung und einer subtotalen Amputation eines Fingers.

Kitesurfer verletzten sich vornehmlich beim Abheben von Board bzw. Strand unter Trockenbedingungen. Dabei kam es in vier Fällen zu einer Fraktur, einer Prellung, einer intracraniellen Blutung, zwei Schnittwunden und einer traumatischen Bandscheibenverletzung. Aus Sprüngen, welche die zweithäufigste Verletzungsursache waren, resultierten zwei Frakturen, zwei Schulterluxationen, zwei Schnittwunden und eine Distorsion der Schulter. Stürze vom Brett führten in je zwei Fällen zu Frakturen und Prellungen und einmal zu einer Schnittwunde. Ein Schleudersturz, der eine Trommelfellruptur verursachte, wird in einem Fall beschrieben. Als Unbeteiligter wurde ein Patient verletzt. Er trug eine Schnittwunde davon. Am eigenen Material verletzte sich nur ein Teilnehmer, dabei zog er sich einen Strecksehnenabriss des Ringfingers zu. Umweltbedingungen im Zusammenspiel mit dem eigenen Material sorgten für je eine Schnittwunde und eine Prellung.

Die beiden als Unbeteiligte aufgenommenen, wurden jeweils am Strand von einem Surfer verletzt. Im Falle des Wellenreiters blieb dieser mit den Finnen seines Boards an der Hand eines Zuschauers hängen. Der zweite Patient wurde durch die Leinen eines Kites am Ohr verletzt.

Verletzungen der Schulter traten im Zusammenhang mit Schleuderstürzen auf ($p=0,043$ nach Fisher).

Zwischen Verletzungen der Rippen und Schleuderstürzen zeigte sich ein ähnlicher Zusammenhang ($p=0,029$ nach Fisher). Auch hier ist die Aussagekraft durch die kleine Teilnehmerzahl stark limitiert.

Verletzungen der unteren Extremitäten traten signifikant häufiger zusammen mit

Verletzungen am eigenen Material auf ($p=0,001$ nach Fisher).

Für Verletzung verantwortliche Objekte

Hierzu wurden von 86 Teilnehmern Daten erfasst. In vier Fällen war es auf Grund der Unfallschilderung nicht möglich die entsprechenden Angaben zu erfassen.

Betrachtet man die am häufigsten zur Verletzung führenden Objekte so sind in 19 (32,8%) von 58 Fällen die Finnen des eigenen Boards verantwortlich. 14 Verletzungen (24,1%) resultierten aus Kontakt mit nicht näher bezeichneten Anteilen des Boards. In acht Fällen (13,8%) kam es zu Verletzungen durch den Mast, gefolgt von jeweils vier Nennungen (6,9%) von Gabelbaum und Leinen.

War nicht Surfausrüstung, sondern die Umwelt als verletzendes Objekt verantwortlich, was insgesamt in 28 Fällen vorkam, so handelte es sich in zehn Fällen (35,7%) um Kontakt mit dem Meeresboden, in neun Fällen (32,9%) um Verletzungen, die aus dem Aufschlagen auf der Wasseroberfläche resultierten, in sieben Fällen (25,0%) um den Strand und in zwei Fällen (7,1%) um andere Sportler.

Stürze vom Board führten in acht (30,7%) von 26 Fällen zu Kontakt mit dem Meeresboden, in sieben (26,9%) Fällen zu Verletzungen an den Finnen des eigenen Boards und in sechs (23,1%) Fällen zu Verletzungen an nicht näher bezeichneten Stellen des Surfboards.

Verletzungen am eigenen Material stellten die zweithäufigste Verletzungsursache dar, hierbei waren ebenfalls die Finnen mit fünf (41,7%) Nennungen das am häufigsten zur Verletzung führende Objekt, gefolgt von Board und Mast mit je zwei (16,7%) Nennungen.

Waren Umweltbedingungen für eine Verletzung am eigenen Material verantwortlich, waren auch hier die Finnen mit vier (28,6%) Nennungen das am ehesten zur Verletzung führende Objekt, ebenfalls gefolgt von Mast und Board mit je zwei (14,3%) Nennungen.

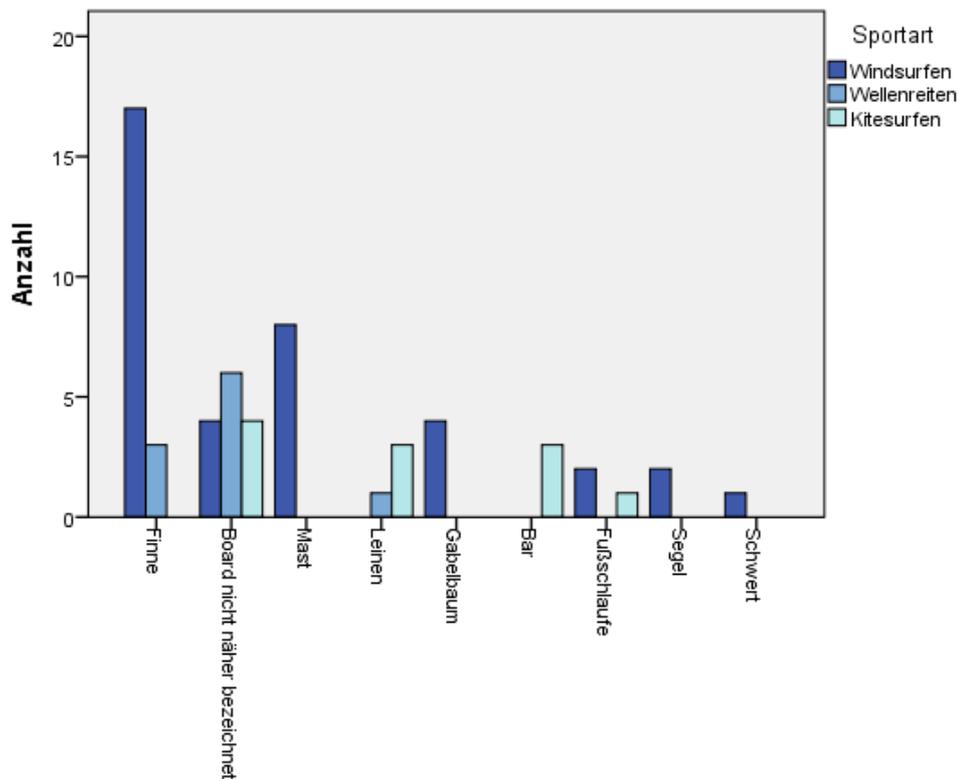


Diagramm 4: Verletzendes Objekt nach Sportart Fuerteventura

Sprünge endeten in drei (27,3%) Fällen in einer Kollision mit dem eigenen Board, in zwei (18,2%) Fällen war die Wasseroberfläche verantwortlich. Meeresboden, andere Sportler und Verletzungen an anderen Teilen der Ausrüstung waren lediglich Einzelnennungen.

Zusammenhänge zwischen Rumpf-, vor allem Rippenverletzungen und dem Gabelbaum, Segel und Schulterverletzungen, sowie Verletzungen durch Leinen im Bereich der oberen Extremitäten zeigten sich zwar signifikant, die einzelnen Zellen waren aber jeweils nur schwach besetzt.

Im Bereich der unteren Extremität bestand ein hoch signifikanter Zusammenhang mit Verletzungen durch Finnen ($p < 0,001$ nach Fisher).

3.1.4 Behandlung

Im Falle der Prellungen erfolgte in acht Fällen eine reine Analgesie, in fünf Fällen die Anlage eines Salbenverbands, in zwei Fällen die Anlage eines Verbands zur Ruhigstellung und in einem Fall ein rein beobachtendes Vorgehen.

Die Frakturen, unter denen der Großteil Finger- und Zehenfrakturen waren, wurden vor allem mit Verbänden und Gipsverbänden ruhiggestellt. In drei Fällen erfolgte lediglich die Verabreichung von Analgetika als Ersttherapie, wobei im Falle der Femurfraktur eine zügige Versorgung in einem übergeordneten Zentrum erfolgte.

Trommelfellrupturen wurden rein klinisch kontrolliert.

Vier Schulterluxationen erhielten einen immobilisierenden Verband nach Reposition. Insgesamt wurden fünf von sechs Schulterluxationen reponiert. Eine Schulterluxation hatte sich bei Vorstellung bereits spontan reponiert.

Schnitt- und Risswunden wurden in 37 von 38 Fällen mittels Wundnaht versorgt, nur in einem Fall war keine Versorgung nötig.

Verletzungen der Menisken wurden vor Ort mit Analgetika versorgt, eine weitere Abklärung wurde zunächst nicht durchgeführt. Distorsionen, mehrheitlich der unteren Extremitäten, wurden mit Salbenverbänden behandelt.

In einigen Fällen, in denen eine Behandlung vor Ort nicht ausreichend war, wurden als Weiterbehandlung die Kategorien, heimatnahe Versorgung, übergeordnetes Versorgungszentrum und weitere Diagnostik erfasst.

Frakturen wurden in fünf Fällen heimatnah operativ versorgt, in vier Fällen erfolgte eine Vorstellung im nächsten Versorgungszentrum, in einem Fall war eine weitere Diagnostik angezeigt.

Unter den Schulterluxationen wurde in einem Fall die heimatnahe operative Versorgung empfohlen und in einem Fall die übergeordnete Versorgung.

Eine intracranielle Blutung und eine subtotale Amputation eines Fingers wurde im nächsten Zentrum versorgt.

Aufgeschlüsselt nach Sportarten wurden fünf Verletzungen im übergeordneten Zentrum und drei Verletzungen heimatnah versorgt, die sich Teilnehmer beim Windsurfen zugezogen hatten. Unter den Wellenreitern kam es lediglich zu einer subtotalen Fingeramputation, welche in einem Zentrum versorgt werden musste.

Unter den Kitesurfern wurden vier Operationen heimatnah empfohlen und drei Verletzungen in einem übergeordneten Zentrum versorgt.

3.1.5 Material

Die Angaben zu dem während des Unfallzeitpunktes verwendeten Materials waren zu unvollständig und uneinheitlich, um daraus weitere Erkenntnisse zu ziehen.

3.2 Datenerhebung Onlineumfrage

Es erfolgte im Zeitraum von 30.07.2011 bis 30.09.2012 eine Onlinebefragung zum Thema Surfverletzungen. Der Fragebogen wurde 1507 Mal aufgerufen. Es wurden Daten von 653 (43,3% der Aufrufe, 79% der Teildatensätze) Teilnehmern erhoben, wobei alle Datensätze erfasst wurden, die bis zur letzten Seite bearbeitet wurden. Die Bearbeitung jedes einzelnen Items wurde nicht erfasst.

Es wurden 827 Teildatensätze registriert, wobei in 112 Fällen nur die ersten beiden Seiten aufgerufen wurden.

Eine der ersten Fragen zielte auf die Zuordnung der Teilnehmer auf die einzelnen Sportarten ab, es nahmen 453 Windsurfer (69% der Teilnehmer), 137 Kitesurfer (21% der Teilnehmer) und 63 Wellenreiter (10% der Teilnehmer) teil.

3.2.1 Biometrische Daten

Geschlechterverteilung

			Sportart			Gesamt
			Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Geschlecht	männlich	Anzahl	383	44	105	532
		%	88,00%	77,10%	78,30%	84,90%
	weiblich	Anzahl	52	13	29	94
		%	11,90%	22,80%	21,60%	15,00%
Gesamt		Anzahl	435	57	134	626
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 14: Geschlechterverteilung Onlinebefragung

Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Verletzungen des Knies ($p=0,004$ nach Fisher) festgestellt werden.

Altersverteilung

Alter						
Sportart	N	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum	Standardabweichung
Windsurfen	402	34,58	34	13	72	12,03
Wellenreiten	54	28	25	14	57	9,85
Kitesurfen	126	31,02	29,5	3	62	9,68
Insgesamt	582	33,2	31,5	3	72	11,56

Tabelle 15: Alter Onlinebefragung

Es wurden zwei Gruppen gebildet, hierbei wurde der Median (31,5 Jahre) zugrunde gelegt.

Größe, Gewicht und BMI

Sportart		Größe in Metern	Gewicht in Kilogramm	BMI
Windsurfen	N	409	409	409
	Mittelwert	1,81	77,46	23,69
Wellenreiten	N	50	50	50
	Mittelwert	1,78	73,25	22,92
Kitesurfen	N	125	125	125
	Mittelwert	1,79	75,83	23,54
Insgesamt	N	584	584	584
	Mittelwert	1,8	76,76	23,59

Tabelle 16: Größe, Gewicht und BMI Onlinebefragung

Es zeigten sich keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen Größe, Gewicht oder BMI und „Verletzungsart“ bzw. „Verletzungsregion“.

3.2.2 Sportspezifische Angaben

Surferfahrung

Surferfahrung						
Sportart	N	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum	Standardabweichung
Windsurfen	451	13,58	10	1	43	9,83
Wellenreiten	63	10	8	1	45	8,78
Kitesurfen	135	6,24	4	1	34	6,93
Insgesamt	649	11,71	8	1	45	9,66

Tabelle 17: Surferfahrung Onlinebefragung

Fahrkönnen

Das Können wurde analog zur Datenerhebung auf Fuerteventura erfasst.

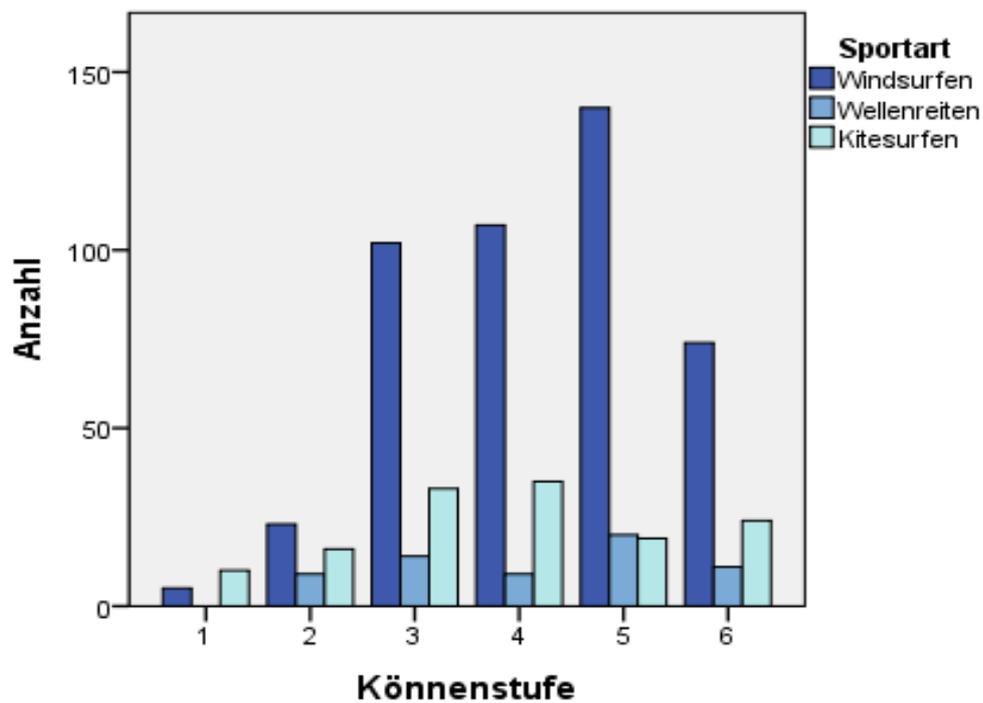


Diagramm 5: Könnensstufe nach Sportart Onlinebefragung

Betrachtet man die Könnensstufen der einzelnen Sportarten, kam es zu einem hoch signifikanten Zusammenhang zwischen „Windsurfen“ und „Verletzungen des Kopfes“ ($p < 0,001$). Davon hatten den größten Einfluss die Surfer der Könnensstufe 6, die sich mit 40 statt erwarteter 22,2 Nennungen deutlich häufiger verletzten.

„Verletzungen der Rumpfreigion“ ($p < 0,001$) traten ebenfalls in einem hoch signifikanten Zusammenhang mit dem Können der Windsurfer auf.

Wind- und Wasserbedingungen

		Sportart			Gesamtantworten
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Flachwasser		218	-----	77	
	% innerhalb Sportart	26,8%	-----	29,8%	
Kabelwasser		292	-----	76	
	% innerhalb Sportart	35,9%	-----	29,5%	
Dünungswelle		100	-----	32	
	% innerhalb Sportart	12,3%	-----	12,4%	
Brandung (0,5-1m)		95	11	37	
	% innerhalb Sportart	11,7%	15,1%	14,3%	
Brandung (1-3m)		91	54	31	
	% innerhalb Sportart	11,2%	74,0%	12,0%	
Brandung (>3m)		18	8	5	
	% innerhalb Sportart	2,2%	11,0%	1,9%	
Gesamt		814	73	258	1145

Tabelle 18: Bevorzugte Wasserbedingungen nach Sportart Onlinebefragung

Windbedingungen wurden nur bei Windsurfern und Kitesurfern erhoben.

	Sportart		Gesamtantworten
	Windsurfen	Kitesurfen	
Wind: 1-3 Bft.	13	5	
Innerhalb Sportart%	2,4%	2,8%	
Wind: 3-5 Bft.	236	108	
Innerhalb Sportart%	43,1%	60,7%	
Wind: 5-9 Bft.	292	63	
Innerhalb Sportart%	53,3%	35,4%	
Wind: >9 Bft.	7	2	
Innerhalb Sportart%	1,3%	1,1%	
Gesamt	548	178	726

Tabelle 19: Bevorzugte Windbedingungen nach Sportart Onlinebefragung

Wind- und Wellenbedingungen zeigten keine statistisch verwertbaren Zusammenhänge mit Verletzungen oder Verletzungsregionen.

Surftage und -dauer

Da es sich bei den meisten Teilnehmern der Umfrage um reine Freizeitsportler handelte, die nicht ganzjährig Zugang zu geeigneten Trainingsgewässern haben, ist eine Erfassung regelmäßiger wöchentlicher Trainingszeiten nicht möglich. Die Sportler wurden nach den Tagen, die sie im Jahr mit Surfen verbringen und der damit verbundenen Zeit auf dem Wasser pro Surftag, befragt. Eine Berechnung der Verletzungsrate pro 1000 Stunden Surfzeit, konnte somit aus diesen Daten nicht erfolgen.

		Sportart		
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen
1-7 Tage/Jahr		28	2	12
	Innerhalb Sportart%	6,20%	3,30%	8,80%
7-14 Tage/Jahr		99	5	18
	Innerhalb Sportart%	21,90%	8,20%	13,10%
14-30 Tage/Jahr		192	15	45
	Innerhalb Sportart%	42,60%	24,60%	32,80%
>30 Tage/Jahr		132	39	62
	Innerhalb Sportart%	29,30%	63,90%	45,30%
Gesamt		451	61	137
	Innerhalb Sportart%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabelle 20: Surfstage pro Jahr Onlinebefragung

		Sportart		
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen
<1 Stunde/Surftag		0	1	1
	Innerhalb Sportart%	0,00%	1,60%	0,70%
1-2 Stunden/Surftag		57	20	26
	Innerhalb Sportart%	12,60%	32,90%	19,00%
2-4 Stunden/Surftag		279	29	88
	Innerhalb Sportart%	61,90%	47,50%	64,20%
>4 Stunden/ Surftag		115	11	22
	Innerhalb Sportart%	25,50%	18,00%	16,10%
Gesamt		451	61	137
	Innerhalb Sportart%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabelle 21: Surfstunden pro Tag Onlinebefragung

Auslastung des bevorzugten Surfgebietes

Es wurde nach der Auslastung des bevorzugten Surfgebietes mit anderen Wassersportlern gefragt, um ein von diesen direkt oder indirekt ausgehendes Verletzungsrisiko abschätzen zu können.

Die Antworten wurden fünf Kategorien zugeordnet.

444 Windsurfer machten Angaben. Als stark ausgelastetes Gebiet bezeichneten 19,6% der Windsurfer, 21% der Wellenreiter und 25,9% der Kitesurfer ihr bevorzugtes Surfgebiet.

Weitere ausgeübte Sportarten

Es konnten noch weitere ausgeübte Sportarten in Mehrfachauswahl angegeben werden.

Die fünf insgesamt meist genannten Sportarten zeigt Diagramm 9.

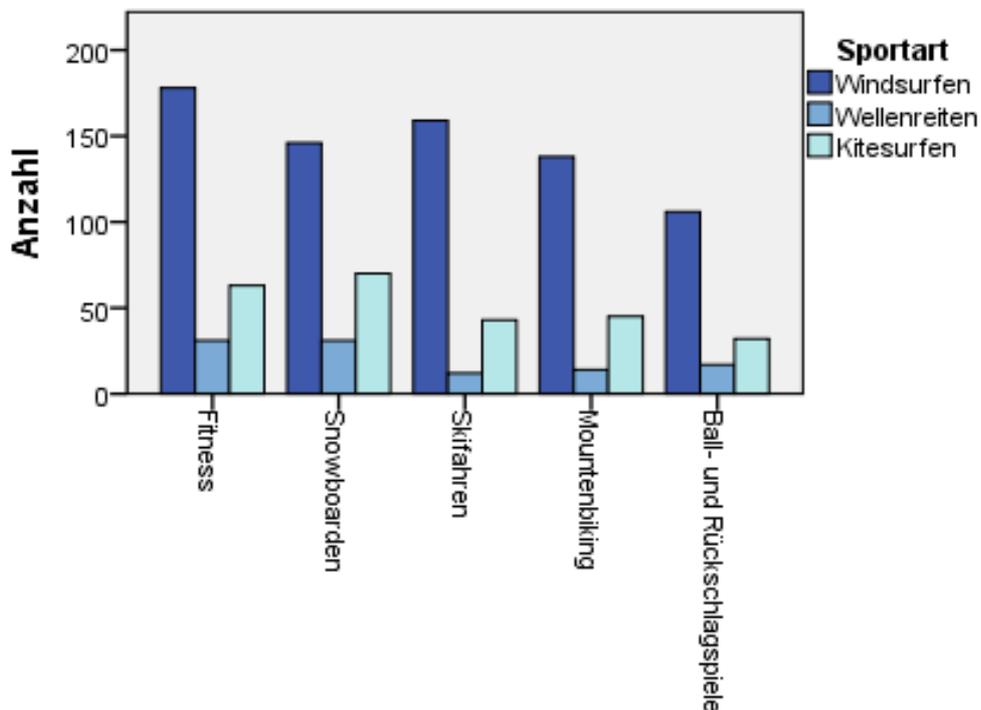


Diagramm 6: Weitere ausgeübte Sportarten Onlinebefragung

3.2.3 Verletzungen

3.2.3.1 Verletzungsregion

Für eine bessere Übersicht wurden die einzeln im Fragebogen aufgelisteten Regionen zunächst zu Überregionen, analog zu den Daten aus Fuerteventura zusammengefasst. Hierbei wurde die Kategorie „Kopf“ beibehalten. Rumpf, Wirbelsäule, innere Organe und Hüfte wurden der Region „Rumpf“ zugeordnet. Verletzungen von Schulter, Arm und Hand wurden zu „obere Extremität“ zusammengefasst. Bein, Knie, Sprunggelenk und Fuß wurden zu „untere Extremität“ zusammengefasst.

			Sportart			Gesamt
			Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Region	Rumpf	Anzahl	196	30	39	265
		%	46,80%	47,60%	33,60%	
	Kopf	Anzahl	135	35	17	187
		%	32,20%	55,60%	14,70%	
	obere Extremität	Anzahl	259	35	48	342
		%	61,80%	55,60%	41,40%	
	untere Extremität	Anzahl	378	52	101	531
		%	90,20%	82,50%	87,10%	
Gesamt		Anzahl	419	63	116	598

Tabelle 22: Verletzte Region nach Sportart Onlinebefragung

Kopf

Insgesamt wurden 294 Verletzungen der Kopfgregion ausgewählt. Die drei am häufigsten genannten zeigt folgende Tabelle:

	Sportart			Gesamt
	Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
<u>Prellung</u> N	86	19	8	113
Innerhalb Sportart%	42,6%	29,2%	29,6%	
<u>Schnittwunde</u> N	40	24	6	70
Innerhalb Sportart%	19,8%	36,9%	22,2%	
<u>Gehirnerschütterung</u> N	17	6	7	30
Innerhalb Sportart%	8,4%	9,2%	25,9%	

Tabelle 23: Häufigste Kopfverletzungen Onlinebefragung

Verletzungen der Kopfgregion traten signifikant in Zusammenhang mit der Sportart auf ($p < 0,01$). Windsurfer verletzten sich nach standardisierten Residuen hier mit 40 statt erwarteter 18 deutlich häufiger.

Wellenreiten wurde signifikant häufig in Zusammenhang mit Schnittverletzungen des Kopfes ($p < 0,01$) genannt.

Rumpf

Verletzungen des Rumpfes wurden 311 berichtet. Die häufigsten Nennungen zeigt folgende Tabelle:

	Sportart			Gesamt
	Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
<u>Prellung</u> N	140	16	25	181
Innerhalb Sportart%	59,8%	48,5%	56,8%	
<u>Schnittwunde</u> N	34	9	6	49
Innerhalb Sportart%	14,5%	27,3%	13,6%	
<u>Rippenbruch</u> N	38	2	6	33
Innerhalb Sportart%	9%	15,2%	15,9%	

Tabelle 24: Häufigste Rumpfverletzungen Onlinebefragung

Obere Extremität

155 Verletzungen der Schulterregion wurden angegeben. Die häufigsten Nennungen zeigt folgende Tabelle:

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
<u>Muskelzerrung</u>	N	34	8	6	48
	Innerhalb Sportart%	29,3%	38,1%	33,3%	
<u>Prellung</u>	N	38	2	2	42
	Innerhalb Sportart%	32,8%	9,5%	11,1%	
<u>Schulterluxation</u>	N	16	2	5	23
	Innerhalb Sportart%	13,8%	9,5%	27,8%	
<u>Verletzung AC Gelenk</u>	N	14	3	3	20
	Innerhalb Sportart%	12,1%	14,3%	16,7%	

Tabelle 25: Häufigste Verletzungen Schulter Onlinebefragung

Verletzungen des Arm wurden 194 Mal angegeben. Die häufigsten Nennungen zeigt folgende Tabelle:

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
<u>Prellung</u>	N	82	13	13	108
	Innerhalb Sportart%	57,7%	48,1%	52,0%	
<u>Schnittwunde</u>	N	41	11	8	60
	Innerhalb Sportart%	28,9%	40,7%	32,0%	
<u>Muskelriss</u>	N	7	1	2	10
	Innerhalb Sportart%	4,9%	3,7%	8,0%	

Tabelle 26: Häufigste Verletzungen Arm Onlinebefragung

Eine statistisch signifikante Häufung trat unter Wellenreitern zwischen Schnittverletzungen und der Region Arm ($p=0,01$) auf.

Untere Extremität

Verletzungen des Beines wurden 390 Mal angegeben. Die häufigsten Nennungen zeigt folgende Tabelle:

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
<u>Prellung</u>	Anzahl	142	14	26	182
	Innerhalb Sportart%	48,5%	36,8%	44,1%	
<u>Schnittwunde</u>	Anzahl	124	22	21	167
	Innerhalb Sportart%	42,3%	57,9%	35,6%	
<u>Muskelriss</u>	Anzahl	15	1	7	23
	Innerhalb Sportart%	5,1%	2,6%	11,9%	

Tabelle 27: Häufigste Verletzungen Bein Onlinebefragung

Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Schnittverletzungen der Region Bein bei Wellenreitern ($p=0,01$).

In der Kategorie „Knieverletzungen“ wurden insgesamt 202 Angaben gemacht. Die häufigsten Nennungen zeigt folgende Tabelle:

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
<u>Prellung</u>	Anzahl	38	6	14	58
	Innerhalb Sportart%	29,7%	35,3%	24,6%	
<u>Bänderdehnung</u>	Anzahl	26	1	20	47
	Innerhalb Sportart%	20,3%	5,9%	35,1%	
<u>Schnittwunde</u>	Anzahl	21	4	3	28
	Innerhalb Sportart%	16,4%	23,5%	5,3%	

Tabelle 28: Häufigste Verletzungen Knie Onlinebefragung

Kitesurfen und Bänderdehnungen des Knies wurden in signifikantem Zusammenhang ($p=0,01$) genannt.

Mit 505 Angaben waren Verletzungen des Fußes am häufigsten berichtet worden.

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Schnittverletzung	Anzahl	220	38	53	311
	Innerhalb Sportart%	60,3%	66,7%	63,9%	
Prellung	Anzahl	94	10	16	120
	Innerhalb Sportart%	25,8%	17,5%	19,3%	
Zehenfraktur	Anzahl	37	6	4	47
	Innerhalb Sportart%	10,1%	10,5%	4,8%	

Tabelle 29: Häufigste Verletzungen Fuß Onlinebefragung

3.2.3.2 Verletzungsursachen

Die Frage nach den möglichen Ursachen für einen Unfall wurden unabhängig von der einzelnen Verletzung erfragt, da eine genaue Ursache für jede einzelne Verletzung bei möglicher Mehrfachnennung nicht handhabbar und in einem Großteil der Fälle nicht genau erinnerlich gewesen wäre. Insgesamt wurden 608 Angaben zu möglichen Ursachen gemacht, dabei konnten mehrere Ursachen ausgewählt und mit „eher zutreffend“ oder „eher nicht zutreffend“ angegeben werden.

Insgesamt wurde das eigene Unvermögen/ Leichtsinn als häufigste Ursache angegeben, im Falle der Wellenreiter wurde zu starke Brandung häufiger genannt. Schleuderstürze wurden mit 164 zutreffenden Nennungen als zweit häufigste Ursache für Verletzungen angegeben. Im Falle von Windsurfern und Kitesurfern war überpoweretes Material/ falsche Materialwahl die dritthäufigste Nennung. Kollisionen mit anderen Wassersportlern wurden nur in Einzelfällen angegeben.

		Sportart			Gesamt
		Windsurfen	Wellenreiten	Kitesurfen	
Eigenes Unvermögen/Leichtsinn	Anzahl	146	16	41	203
	Innerhalb Sportart%	34,4%	22,2%	36,9%	
Schleudersturz	Anzahl	123	13	28	164
	Innerhalb Sportart%	28,9%	18,1%	25,2%	
Überpoweretes Material	Anzahl	92	5	17	114
	Innerhalb Sportart%	21,6%	6,9%	15,3%	
Zu starke Brandung	Anzahl	22	18	8	48
	Innerhalb Sportart%	5,2%	25,0%	7,2%	
Fremdeinwirkung	Anzahl	22	9	13	44
	Innerhalb Sportart%	5,2%	12,5%	11,7%	
Materialbruch	Anzahl	12	2	3	17
	Innerhalb Sportart%	2,8%	2,8%	2,7%	
Kollision mit Kitesurfer	Anzahl	3	1	1	5
	Innerhalb Sportart%	0,7%	1,4%	0,9%	
Kollision mit Wellenreiter	Anzahl	1	8	0	9
	Innerhalb Sportart%	0,2%	11,1%	0,0%	
Kollision mit Windsurfer	Anzahl	4	0	0	4
	Innerhalb Sportart%	0,9%	0,0%	0,0%	
Gesamt	Anzahl	425	72	111	608

Tabelle 30: Unfallursache nach Sportart Onlinebefragung

Kollisionen mit Kitesurfern und mit Wellenreitern wurden signifikant in Zusammenhang mit Schnittverletzungen des Kopfes (Kitesurfer: $p=0,042$ nach Fisher; Wellenreiter: $p=0,007$ nach Fisher) genannt.

3.2.4 Behandlung, Surfausfall und persistierende Beschwerden

Es wurden innerhalb der einzelnen Regionen jeweils nach erfolgter Behandlung und evtl. aus Verletzung entstandenen Surfausfällen, sowie persistierenden Beschwerden gefragt. Eine exakte Zuordnung zu einer einzelnen Verletzung war auf Grund der Mehrfachauswahl einzelner Item nicht möglich. Daher kann hier nur ein Bezug zu einzelnen Teilnehmern, nicht aber zu einer einzelnen Verletzung hergestellt werden.

Kopf

Kopfverletzungen führten in 35,7% der gesamten Fälle zu einer ärztlichen Vorstellung. Die Prozentsätze innerhalb der einzelnen Sportarten stellen sich ähnlich dar. 9,7% gaben eine operative Versorgung an.

189 Teilnehmer beantworteten die Frage nach Surfausfällen, davon gaben 50,3% keine Ausfälle, 14,3% Ausfälle von einem Tag und 23,8% Ausfälle bis zu einer Woche an. Surfausfälle jenseits der vier Wochen wurden insgesamt unter fünf Mal angegeben.

Bezüglich bis heute andauernder Beschwerden äußerten sich 92,1% negativ. Lediglich 1,1% gaben bis heute häufig wiederkehrende Beschwerden an.

Rumpf

Verletzungen des Rumpfes führten in 28% der gesamten Fälle zu einer ärztlichen Vorstellung. Die Prozentsätze innerhalb der einzelnen Sportarten stellen sich ähnlich dar. Unter Wellenreitern waren es sogar nur 12%.

43,4% gaben eine konservative Therapie an.

239 Teilnehmer beantworteten die Frage nach Surfausfällen, davon gaben 38,1% keine Ausfälle an. Unter Kitesurfern kam es am häufigsten mit 28,6% nach

Rumpferletzungen zu Surfausfällen zwischen zwei und vier Wochen.

Keine dauerhaften Beschwerden gaben 89,6% an.

Verletzungen des Rückens und der Wirbelsäule führten in 57,1% der gesamten Fälle zu einer ärztlichen Vorstellung.

43 Teilnehmer beantworteten die Frage nach Surfausfällen, davon gaben 16,3% keine Ausfälle, 11,6% Ausfälle von einem Tag und 25,6% Ausfälle bis zu einer Woche an. Ausfälle von bis zu einem Monat (23,3%) und zwischen einem und drei Monaten (16,3%) wurden ebenfalls häufig genannt.

Obere Extremität

Zu einer Arztkonsultation wegen Schulterverletzungen kam es in 42,6% der Fälle.

Verletzungen des Arms führten in 18,3% der gesamten Fälle zu einer ärztlichen Vorstellung. Die Prozentsätze innerhalb der einzelnen Sportarten stellen sich ähnlich dar. 164 Teilnehmer berichteten über eine Behandlung, diese erfolgte in 35,4% konservativ.

141 Teilnehmer beantworteten die Frage nach Surfausfällen, davon gaben 50,4% keine Ausfälle, 17% Ausfälle von einem Tag und ebenfalls 17% Ausfälle von bis zu einer Woche an.

Untere Extremität

Wegen Verletzungen der Beine wurde in 22,8% der Fälle ein Arzt konsultiert. Zu Surfausfällen äußerten sich 290 Teilnehmer, davon gaben 49,7% keine Ausfälle und 10,7% einen Tag an. 19% gaben Ausfälle bis zu einer Woche an, der Anteil unter Wellenreitern war mit 32,1% in dieser Kategorie deutlich höher.

Knieverletzungen führten in 45,7% der gesamten Fälle zu einem Arztbesuch. Der Anteil lag unter Kitesurfern mit 63,9% etwas höher. Physiotherapie wurde insgesamt zu 22,4% ausgewählt, Kitesurfer nahmen auch diese mit 39,5% häufiger in Anspruch. 10,9% gaben eine operative Intervention an. 9,2% der Windsurfer gaben an, dass sie drei bis sechs Monate nicht surfen konnten.

Keine andauernden Beschwerden gaben 51,5% aller Teilnehmer an. 18,4% aller Teilnehmer klagten „kaum“ über Beschwerden. „Manchmal“ auftretende Beschwerden

wurden von 25% angegeben.

3.2.5 Material

Auch hier waren die Angaben zu dem verwendeten Material so breit gefächert, dass keine statistischen Zusammenhänge mit bestimmten Verletzungen erkannt werden konnten.

4. Diskussion

4.1 Methodenkritik

Die im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Daten wurden über mehrere Monate durch erstversorgende Ärzte an einem von Europas beliebtesten Surfspots erhoben. Dies stellt einen wichtigen Unterschied zu vielen vorherigen Studien dar, die sich meist auf retrospektive Auswertungen von Klinikdaten oder Fragebögen bezogen (Schönle 1988; Mc Cormick 1988; Mettler 1991; Siewers 1999; Nathanson 1999; Gosheger 2001).

Es war allerdings auch in dieser Arbeit nicht möglich, die gesamten durch Surfen entstandenen Verletzungen im Untersuchungszeitraum zu erfassen, da sich der Bereich der Bagatellverletzungen, die keiner medizinischen Behandlung bedurften, durch den gewählten Erfassungsmodus nicht darstellen lässt.

Schwere Verletzungen wurden nur im Rahmen der Erstversorgung erfasst. Eine weiterführende stationäre Diagnostik und Behandlung, oder initiale Versorgung an übergeordneten Zentren, konnte nicht erfasst werden. Verletzungen mit Todesfolge konnten hier ebenfalls nicht erfasst werden.

Dem ärztlichen Arbeitsalltag und dem freitextlichen Erfassungsbogen geschuldet, wurde das während des Unfalls verwendete Material nicht so ausführlich erfasst, wie dies wünschenswert gewesen wäre.

Für die Datenerfassung wurde ein standardisierter Fragebogen verwendet, der neben Angaben zu biometrischen Daten auch freitextliche Felder zu Verletzung, Unfallhergang und verwendetem Material beinhaltet. Die Erfassung der Verletzungen wurde von unterschiedlichen Untersuchern durchgeführt.

Durch die Wahl des Standortes ergab sich auch eine ungleiche Verteilung auf die einzelnen Sportarten. Nicht jede dieser wird auf Fuerteventura gleich häufig ausgeübt, folglich überwiegen die Verletzungen der hauptsächlich vertretenen Windsurfer.

Die Auswertung aller Daten erfolgte durch eine Person, den Verfasser dieser Arbeit.

Zum Vergleich wurden retrospektive Daten mittels einer Onlineumfrage erhoben. Diese

sollten zum einen den nicht erfassten Teil der Bagatellverletzungen abdecken, als auch eine ausführlichere Datenerhebung bezüglich verwendetem Surfmateriale und von Begleitumständen erlauben.

Eine retrospektive Erhebung von Verletzungen birgt gewisse systematische Probleme. Die erhobenen Verletzungen wurden von Laien beschrieben. Hierbei kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Verletzungen medizinisch korrekt benannt und lokalisiert werden konnten. Da die Datenerhebung retrospektiv erfolgte, konnte das Vergessen von Details oder von leichteren Verletzungen nicht ausgeschlossen werden. Verletzte mit bleibenden Einschränkungen, die ihre Sportart nicht mehr aktiv ausüben können, lassen sich durch eine Onlineumfrage, welche in einschlägigen Magazinen/Blogs beworben wird, häufig auch nur schwer erfassen. Da eine online basierte Datenerhebung weitgehend anonym stattfindet, kann ein vorsätzliches Falschbeantworten von Fragebögen nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Fragebögen mit offensichtlich falschen Angaben wurden nicht berücksichtigt. Diese Probleme werden bereits in der Literatur diskutiert (Bourgois 2014; Nathanson 1999; Mettler 1991; Nathanson, Hayes 2002).

Durch die breitere Datenbasis wurde versucht diesen systematischen Problemen zu begegnen.

Es wurden Daten von 90 Verletzten auf Fuerteventura und 653 Verletzten online erhoben. In dieser Arbeit wurde versucht eine möglichst detaillierte Darstellung der Verletzungen, der Lokalisation und der begleitenden Umstände zu erfassen. Dies führt zu einer breiten Streuung und teilweise schwachen Besetzung einzelner Items. Durch die Bildung von übergeordneten Gruppen wurde versucht die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. Um signifikante Aussagen zu einzelnen Unterpunkten zu erreichen, hätte die Stichprobe größer ausfallen, oder man sich auf eine spezifische Verletzung wie z.B. Exostosen bei jungen Warmwasser- Surfern (Simas, 2020) beschränken müssen. So bleibt in einigen Bereichen nur ein Trend zu gewissen Verletzungen, die in weiteren Arbeiten näher untersucht werden müssten.

Der Fragebogen wurde in Deutsch und Englisch bereitgestellt. Die Akquirierung der Teilnehmer erfolgte über Flyer, die punktuell an Surfspots und in Surfshops in Europa verteilt wurden, einen Aufruf in der Zeitschrift „Surf“, sowie Aufforderungen in

einschlägigen Blogs und Foren weltweit.

Aus praktischen Gründen wurde der Fragebogen nur zweisprachig angeboten. Die Bereitstellung weiterer Sprachen hätte vielleicht eine weitere Verbreitung ermöglicht.

Durch die breite Datenbasis wurde versucht, die auf einen einzelnen Surfspot bezogenen Besonderheiten bezüglich der dort herrschenden Umweltbedingungen, wie sie in einigen monozentrischen Studien (Nickel, Zernial 2004; Petersen, Hansen 2002) auftraten und die damit einhergehende Beeinflussung des verwendeten Materials, auszugleichen.

4.2 Biometrische Daten

Bezüglich der Geschlechterverteilung zeigt sich auch in dieser Untersuchung ein ähnliches Bild wie in vorbestehenden Arbeiten beschrieben. Die weibliche Teilnehmerzahl war im Vergleich zu den männlichen Surfern sehr gering. In den meisten Arbeiten wurden weibliche Teilnehmer nicht erfasst oder ausgenommen.

In unserer retrospektiven Datenerhebung konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen weiblichem Geschlecht und Verletzungen des Knies ($p=0,004$ nach Fisher) erfasst werden. Ein kausaler Zusammenhang kann jedoch nicht abgeleitet werden. Auch in dieser Untersuchung war die Untergruppe so klein, dass ein Zusammenhang jenseits statistischer Zufälligkeit einer weiteren Untersuchung bedürfte. Nathanson konnte 2002 und 2007 keinen Zusammenhang bezüglich Verletzungsschwere und Geschlecht bei Wellenreitern herstellen (Nathanson 2002, 2007).

Größe, Gewicht und BMI konnten, auch nach Geschlechtern getrennt, abgesehen von statistischen Abweichungen bei sehr kleinen Untergruppen, nicht in Zusammenhang mit Verletzungshäufigkeit oder -schwere gebracht werden. Daher schien es uns legitim, auf eine Trennung nach Geschlecht im Weiteren zu verzichten.

Die Verteilung zeigte zwischen den online erhobenen Daten und den auf Fuerteventura

erhobenen keine nennenswerten Unterschiede, Wellenreiter wiesen in beiden Datensätzen etwas geringere BMI auf.

Auf einen denkbaren Zusammenhang zwischen Körpergröße, damit einhergehendem höher liegendem Schwerpunkt und möglichen Verletzungen der unteren Extremitäten im Sinne von Distorsionen in Sprunggelenk und Knie, wird im Zusammenhang mit Wakeboarden berichtet (Patzner 2009).

Bezüglich des Alters gab es keine bedeutenden Unterschiede zwischen den erhobenen Daten. In der Literatur wird ein Zusammenhang zwischen niedrigem Niveau/ wenig Erfahrung und zugezogenen Verletzungen gesehen.

Es gibt jedoch auch Studien, die auf Grund der schlichten Anzahl der Jahre eine deutliche Zunahme der Verletzungen bei langjähriger Ausübung des Sports sehen. Ebenso verhält es sich im Bezug auf das Niveau. Nathanson (Nathanson 2002) postulierte ein höheres Alter als Risikofaktor für schwerere Verletzungen.

Können und Erfahrung spielten in den prospektiv erhobenen Daten in keiner der drei Sportarten eine Rolle bezüglich der Häufigkeit oder Lokalisation einzelner Verletzungen.

Auch in den online erhobenen Daten konnten keine Zusammenhänge, die über rein zufällige Häufungen in sehr kleinen Untergruppen hinausgingen, erfasst werden.

Dies verwundert, wenn man sich Statistiken von beispielsweise Verkehrsunfällen betrachtet. Hier scheint meist ein niedriges Lebensalter mit einer erhöhten Unfallzahl vergesellschaftet zu sein (Statistisches Bundesamt 2018).

Nathanson (Nathanson 2002) konnte ein höheres Verletzungsrisiko für ältere und erfahrenere Wellenreiter errechnen.

Nathanson (Nathanson 2007) zeigte keine Unterschiede bezüglich der Verletzungshäufigkeit von Profis und Amateuren auf, wobei hier nur Amateure erfasst wurden, die an Wettkämpfen teilnahmen. Kwiatkowski (Kwiatkowski 2009) zeigte vor allem Verletzungen in höheren Leistungsniveaus, Petersen (Petersen 2005), Nickel (Nickel 2004) zeigte eher Häufungen im mittleren Bereich auf. Petersen (Petersen 2002) zeigte eher Verletzungen im Anfängerbereich. Patzner (Patzner 2009) zeigte in einer Studie über Wakeboarden einen nahezu linearen Anstieg der Verletzungen mit dem

Niveau der Sportler auf. Die genannten Verletzungen betrafen allerdings schwerpunktmäßig das Knie, welches beim Wakeborden mit zunehmender Komplexität von Sprüngen und Drehungen mehr belastet wird. Höheres Alter wurde bei Fari (Fari 2021) als Risikofaktor für chronische Beschwerden genannt, der Erfahrung wurde keine protektive Wirkung im Bezug auf Verletzungen beigemessen.

Die Uneinheitlichkeit der Daten liefert dabei die Notwendigkeit eines multimodalen Präventionsansatzes. Anfänger jeder Sportart lassen sich meist über Schulungsmaßnahmen, wie Einführungskurse und zu erwerbende Bescheinigungen erreichen. Diese haben sich bis heute aber nicht flächendeckend, wie dies zum Beispiel im Tauchsport üblich ist, etabliert. Das Kursangebot wird durch zahlreiche Schulen und Verbände stetig ausgebaut. Kwiatkowski (Kwiatkowski 2009) sieht in der Schulung einen wesentlichen Ansatz zur Verletzungsprävention.

In höheren Leistungsbereichen wird man über Schulungsmaßnahmen nur wenige Sportler erreichen. Die Grundlagen sind bekannt. Der Fokus liegt hier eher auf dem Trainieren fortgeschrittener Manöver. Hier müssten andere Präventionsmaßnahmen, wie persönliche Schutzausrüstung und Sicherheitssysteme technischer Art etabliert werden. Ein Bewußtmachen der, auch für erfahrene Sportler, vorhandenen Gefahren wäre wünschenswert. In anderen Sportarten haben bekannte Sportler bei Amateuren durchaus Vorbildcharakter, vielleicht wäre auch hier ein Ansatz für eine weitere Verbreitung von Schutzausrüstung zu suchen.

4.3 Umweltbedingungen

Die auf Fuerteventura angegebenen Windstärken der Windsurfer betragen zu 66% über 5 Bft., unter den Kitesurfern waren es ebenfalls 65% der Verletzten. In der Studie von Siewers (Siewers 2000) trainierten die meisten Windsurfer bei 4-6 Bft. und mäßiger Brandung, hierbei entstanden 40% der erfassten Verletzungen. Wellenreiter verunfallten in unserer Erhebung zu 58% bei 3-5 Bft.

Über 50% der Windsurfer in unserer Internetbefragung gaben Windstärken zwischen 5-9

Bft. als bevorzugt an. 60% der teilnehmenden Kitesurfer gaben 3-5 Bft. an.

Bei Kwiatkowski (Kwiatkowski 2009) wurden hauptsächlich Windstärken zwischen 4-6 Bft. (38,7%), bzw. 3-5 Bft. (34,7%) unter Kitesurfern angegeben. Es wurde ebenfalls untersucht, ob sich mehr Teilnehmer bei konstanten oder wechselnden Windbedingungen verletzen. Hier zeigte sich ein Trend zu Verletzungen bei wechselnden Windbedingungen, das Ergebnis war jedoch nicht signifikant.

Technisch stellen höhere Windbedingungen weniger ein Hindernis dar, daher bleiben die Ergebnisse wohl rein beobachtend. Aus der Datenlage insgesamt ergibt sich keine Empfehlung bezüglich der maximal vorherrschenden Windstärke. Das Wasser nur bei den Wind- und Wellenbedingungen entsprechendem Können betreten und Dinge, wie die für Kitesurfer zur Einschätzung von Umweltfaktoren erstellte Checkliste von Petersen (Petersen 2002), könnten helfen, Verletzungen zu vermeiden. Ein an die Verhältnisse angepasstes Material scheint ebenfalls eine wichtige Rolle zu spielen. Überpoweretes Material wurde in der Onlinebefragung von 21% der Windsurfer und 15% der Kitesurfer als Unfallursache angegeben.

Riss- und Schnittverletzungen stellen die häufigsten Verletzungen dar, diese sind meist durch eigenes Surfmateriale aber auch häufig durch den Untergrund entstanden. Die Beschaffenheit des Meeresbodens wird bei der Auswahl des Surfgebietes nur eine untergeordnete Rolle spielen. Daher muss auch hier zur Verletzungsprävention auf persönliche Schutzausrüstung wie Schuhe und Neoprenanzüge verwiesen werden.

Nathanson (Nathanson 2007) unterschied bei Wellenreitern zwischen Wellenhöhen über und unter Kopfniveau. Hierbei zeigte sich ein deutlich erhöhtes Risiko für Verletzungen bei Wellen über Kopfniveau. Der Großteil der Teilnehmer war jedoch bei kleineren Wellen auf dem Wasser.

Wellenbedingungen wurden in der Datenerhebung von Fuerteventura nicht erfasst. Die durch die Onlinebefragung erhobenen Daten zeigten eine Bevorzugung von Flach- und Kappelwasser unter den Windsurfern und Kitem, Wellenreiter gaben hauptsächlich Wellenhöhen bis drei Metern an. Ein signifikanter Zusammenhang mit bestimmten

Verletzungen konnte nicht hergestellt werden. Die meisten Studien, die sich mit Windsurfen und Kitesurfen befassten, gaben keine Wellenbedingungen an.

In dieser Studie wurden hauptsächlich Freizeitsportler erfasst, Profis wurden nicht explizit ausgeschlossen. Anhand des Leistungsniveaus konnte dieser Anteil eher als gering eingeschätzt werden. Bezüglich der mit Ausübung des Sports verbrachten Zeit zeigte sich daher, dass weniger als die Hälfte der Kite- und Windsurfer an mehr als 30 Tagen in der Lage waren ihren Sport auszuüben. Lediglich Wellenreiter gaben mit 63% an, mehr als 30 Tage im Jahr mit Surfen zu verbringen. In allen drei Sportarten gaben die meisten Teilnehmer jeweils an, zwischen 2 und 4 Stunden pro Surftag auf dem Wasser zu verbringen.

Es wurde vom Verfasser vermutet, dass eine längere Zeit auf dem Wasser erschöpfungs- und konzentrationsbedingt zu einer höheren Anzahl von Verletzungen führen könnte. Dies scheint sich jedoch nicht zu bestätigen. Angaben bezüglich der Dauer des Aufenthalts auf dem Wasser zum Zeitpunkt des Unfalls zeigten ein vermehrtes Auftreten während der ersten beiden Stunden auf dem Wasser. Weitere Untersuchungen, die sich mit dem genauen Unfallzeitpunkt und den Vorbereitungen, z.B. einer Aufwärmphase, welche als Einflussfaktor auf die Verletzungsrate (Baumbach 2018) wirken könnte, befassen, wären wünschenswert.

Im online veröffentlichten Fragebogen wurde nach der Auslastung des bevorzugten Surfspots gefragt. Hier gaben die Teilnehmer zu ca. 20% an, ihr Surfspot wäre stark ausgelastet. Zwei Drittel der Teilnehmer gaben mindestens ein mittleres Aufkommen an.

Es wurden von den Teilnehmern bei 608 Angaben bezüglich der Unfallursache allerdings nur 18 Kollisionen mit anderen Wassersportlern angegeben. Aus Fuerteventura wurden uns zwei Kollisionen mit anderen Sportlern genannt. Dies scheint somit nur eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Ob durch hoch frequentierte Surfspots mehr potentielle Unfälle wegen riskanter Ausweichmanöver oder Ablenkungen auftraten, konnte hier nicht erfasst werden.

4.4 Verletzungshäufigkeit

Aus den Daten, die hier erhoben wurden, war eine Berechnung der Verletzungen pro 1000 Stunden auf Grund der Kategorisierung nicht seriös möglich. Da es sich bei den erfassten Sportlern aller drei Sportarten weitestgehend um Freizeitsportler mit nicht ganzjährig vorhandenem Zugang zum Wasser handelte, wäre eine solche Erfassung aus der Retrospektiven nur eine grobe Schätzung. Hierfür sollten prospektive Erfassungen an ganzjährig tätigen Sportlern mit regelmäßigen Trainingseinheiten oder fest terminierbaren Zeitintervallen herangezogen werden.

In der Literatur finden sich deutlich differierende Angaben zu den einzelnen Sportarten.

Windsurfen

Raabe (Raabe 2011) zeigte eine Verletzungshäufigkeit unter Windsurfern von 0,05 Verletzungen/ Sportler pro Jahr für Freizeitsportler und 0,25 Verletzungen/ Sportler pro Jahr für die untersuchten Profis auf. Mettler (Mettler 1991) berichtet über 0,02 Verletzungen pro Windsurfer und Jahr, Hornig (Hornig 1998) gab eine Häufigkeit von 0,004 Verletzungen pro Windsurfer und Jahr an. Dyson (Dyson 2006) errechnete eine Verletzungshäufigkeit von 1,5 Verletzungen pro Windsurfer und Jahr.

Siewers kam (Siewers 1994) auf 1,3 Verletzungen pro Jahr und unter Profiwindsurfern sogar auf 1,56 Verletzungen pro Jahr und Sportler (Siewers 1999).

Fehske (Fehske 2010) befragte 103 Windsurfer und berechneten hieraus einen Wert von 3,6 Verletzungen pro 1000 Stunden. Hierbei wurden Bagatellverletzungen ausgenommen. In einer vergleichenden Studie von Windsurfern und Kitesurfern (van Bergen 2016). wird eine Verletzungsrate von 5,2/1000h Windsurfen angegeben.

Wellenreiten

Nathanson (Nathanson 2007) konnte eine Verletzungsrate von 13/ 1000h unter Wettkampfbedingungen bzw. 6,6/ 1000h an schwerwiegenden Verletzungen unter Wellenreitern erheben.

Rüth (Rüth 2011) konnte eine Verletzungsinzidenz von 4,9 errechnen. Lowden

(Lowden 1983) gab 3,5 Verletzungen pro 1000 Stunden surfen an. Dau (Dau 2005) berichtete bei 471 erfassten Teilnehmern über eine Verletzungsinzidenz von 0,41 pro 1000 Stunden Surfen. In einer Übersichtsarbeit von McArthur (McArthur 2020) zeigte sich eine große Spannbreite von 0,3 bis 13 Verletzungen/1000h. Höhere Verletzungsraten wurden dabei vor allem unter Wettkampfbedingungen erhoben.

Kitesurfen

Die Verletzungshäufigkeiten beim Kitesurfen liegt in bisherigen Untersuchungen von Nickel (Nickel 2004) bei 6,8 Verletzungen/ 1000 Aktivitätsstunden während des Trainings, bzw. bei 16,6 Verletzungen während des Wettkampfs bzw. bei 5,4 Verletzungen/ 1000 Aktivitätsstunden für leichte, 1,4 Verletzungen für mittelschwere und 0,2 Verletzungen/ 1000 Aktivitätsstunden für schwere Verletzungen (Petersen 2005). In einer Untersuchung von 2002 an 72 Kitesurfern gaben Petersen die Verletzungshäufigkeit für mittelschwere Verletzungen mit 1/1000 Kitestunden und für leichte Verletzungen mit 5/1000 Aktivitätsstunden an (Petersen 2002).

In der Arbeit von Kwiatkowski (Kwiatkowski 2009) wurde die Verletzungshäufigkeit mit 1,04 Verletzungen/ 1000 Aktivitätsstunden angegeben. Höhere Verletzungsinzidenzen von 10,5/ 1000h (van Bergen 2020) bzw. 18,5/ 1000h (Baumbach 2018) werden in neueren Untersuchungen genannt.

Zur besseren Verortung einige Angaben für gängige Sportarten , Motocross: 22,7/1000 h (Gobbi 2004), Fußball: 18,5/1000h (Nielsen 1989) bzw. Fußball 37,5/1000h (Siebert 2012), und American Football: 36/1000 h (Dick 2007), Handball: 2,5/1000h (0,8/ 1000h Training, 13,5/ 1000h Spielzeit) (Seil 1997).

Die einzelnen Berechnungen zeigen eine große Bandbreite, die eher zwischen einzelnen Studien als zwischen den Sportarten differiert. Hautgrund für diese deutlichen Unterschiede sind wohl in der Datenerfassung bedingt. Nahezu alle Studien weisen eine Teilnehmerzahl im dreistelligen Bereich oder darunter auf. Von den oben erwähnten Studien wurde lediglich bei Nathanson 2002 und 2007 eine Teilnehmerzahl von über 1000 erreicht. Die verschiedenen Definitionen von Verletzungen tragen ein Weiteres dazu bei. Während in manchen Studien jede Auswirkung auf den Körper durch äußere Kraft, wie Blaue Flecken oder Sonnenbrand, erfasst werden, beschränken sich andere

nur auf medizinisch interventionsbedürftige Verletzungen. Prellungen oder kleine Schnittverletzungen werden in manchen Arbeiten erfasst, in anderen nicht. Einteilungen nach Verletzungsschwere sind ebenfalls uneinheitlich. Die uneinheitliche Definition von Verletzungen und Verletzungsschwere führt hier zu einer breiten Schwankung. Die Erfassung der entsprechenden Zeiten trägt ebenfalls dazu bei. Viele Daten beruhen auf retrospektiven Erhebungen, da wie bereits in der Einleitung erwähnt, eine exakte Erfassung der auf dem Wasser verbrachten Zeit äußerst schwierig ist. Die erfasste Studienpopulation gestaltet sich ebenso unübersichtlich. Einige Studien erfassten Wettkampfsituationen, andere nur Daten aus bestimmten Kliniken. Trotz der genannten Schwierigkeiten und der großen Bandbreite, stechen die Zahlen im Vergleich zu anderen etablierten „Nicht- Risiko-“ Sportarten nicht hervor.

4.5 Verletzungslokalisation

Die erhobenen Daten aus Fuerteventura zeigten, betrachtet für alle Sportarten zusammen, eine Präferenz der unteren Extremität gefolgt von der oberen Extremität und mit geringem Abstand Kopfverletzungen. Lediglich Verletzungen des Rumpfes traten wesentlich seltener auf.

Windsurfen

Windsurfer verletzten sich schwerpunktmäßig an den Extremitäten, mit deutlichem Vorsprung der Unteren. Hier handelte es sich hauptsächlich um Schnittverletzungen. Kopf- und Rumpferletzungen wurden jeweils nur sechs mal behandelt.

Es zeigte sich in nahezu allen Studien eine ähnliche Verletzungsverteilung, die auch dem hier vorliegenden Muster entspricht. Verletzungen der unteren Extremitäten, hierbei vor allem leichte Verletzungen, waren führend. Große Aufmerksamkeit widmeten die Autoren immer wieder den Fußschlaufen und der damit einhergehenden Fixierung der Füße. Rotationskräfte sollten dabei vor allem zu Gelenkverletzungen führen. Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks oder Knies waren in unseren Daten nicht führend.

Rumpferletzungen kamen tendenziell eher unter Windsurfern vor. Prellungen und Frakturen von Rippen waren hier führend. Diese kamen in der Mehrzahl durch einen Sturz zustande. Ob dabei ein Sturz auf Segel, Mast oder Board ursächlich war, konnte nicht näher bestimmt werden. Dies wurde von anderen Studien als denkbare Verletzungsursache in Betracht gezogen. Unter den anderen Sportarten war die Anzahl der Verletzungen kleiner als drei. Hier zeigten sich im Vergleich mit der Literatur ähnlich kleine Fallzahlen.

Wellenreiten

Unter Wellenreitern wurde keine einzige Verletzung der unteren und kaum Verletzungen der oberen Extremität berichtet. Unter ihnen kam es signifikant häufiger zu Kopfverletzungen, die einer ärztlichen Behandlung bedurften. Nathanson (Nathanson

2007) zeigte unter professionellen Surfern eine Häufung von Verletzungen der unteren Extremität. Knie, Sprunggelenk und Schulter werden von Hohn (Hohn 2020) als häufigste Lokalisationen angegeben. In unserer Onlineumfrage zeigte sich eine leichte Tendenz bezüglich Verletzungen der unteren Extremität. Allerdings wurden prozentual nur geringfügig weniger Verletzungen anderer Regionen angegeben.

Kitesurfen

Unter Kitesurfern dominierten Verletzungen von Kopf und oberer Extremität.

Petersen (Petersen 2002; Petersen 2005), Baumbach (Baumbach 2018), van Bergen (van Bergen 2020) und Kwiatkowski (Kwiatkowski 2009) erfassten hauptsächlich Verletzungen der unteren Extremitäten. Hiervon mehrheitlich Distorsionen und Prellungen von Fuß und Sprunggelenk. Da diese in der Regel nicht zu einer ärztlichen Vorstellung führten, konnten sie in unserer Untersuchung auf Fuerteventura nicht nachvollzogen werden. Unsere online Umfrage zeigt dann wiederum ein ähnliches Ergebnis mit einer Häufung der Verletzungen der unteren Extremität auch bei Kitesurfern.

Da es sich unabhängig von der Sportart bei dem Großteil der Verletzungen der unteren Extremität um Schnittverletzungen handelt, wäre durch das Tragen von Schuhen und Neoprenanzügen vermutlich ein großer Anteil der Verletzungen vermeidbar.

4.6 Verletzungsart

Auf Fuerteventura waren Schnittwunden insgesamt unter allen Verletzungen unabhängig von verletzter Region oder ausgeübter Sportart am häufigsten, gefolgt von Prellungen, Frakturen und Luxationen. Kitesurfer zogen sich mehr Frakturen als Schnittverletzungen zu.

Windsurfen

Es wurden 25 Verletzungen der oberen Extremität auf Fuerteventura erfasst. Hiervon

zwölf unter Windsurfern. Überraschenderweise wurde davon nur eine Schnittverletzung erfasst, Prellungen, Luxationen der Schulter und Frakturen waren führend.

Frakturen betrafen in dieser Untersuchung vor allem die Extremitäten. Rumpferletzungen waren selten. Nathanson (Nathanson 1999) stellte Rumpferletzungen mit 16% zwar ebenfalls selten fest, Rippenfrakturen machten allerdings mit 44% aller Frakturen unter Windsurfern den größten Anteil aus.

Der Großteil hiervon wiederum entstand durch Kontakt mit dem Gabelbaum. Den Kopf als häufige Verletzungsregion gaben Hornig (Hornig 1998) mit 41% der Verletzungen bzw. Habal (Habal 1986) mit 40% an. Es führten Schnittverletzungen und Prellungen, dies zeigte sich auch in unseren online erhobenen Daten. Raabe (Raabe 2011) berichtete vermehrt über Frakturen, wobei hier Nasenbeinfrakturen führend waren.

Verletzungen des Bandapparats im Bereich des Knies wurden online sowohl von Windsurfern als auch Kitem häufig berichtet. Meniskusläsionen, Verletzungen von Patella oder Kreuzbändern wurden aus diesen beiden Gruppen ebenfalls erfasst, spielten aber eine untergeordnete Rolle. Ligamentäre Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks wurden von Windsurfern online ebenfalls sehr häufig angegeben.

Wellenreiten

Auf Fuerteventura verletzten sich Wellenreiter dreimal im Bereich der Finger, hiervon allerdings eine subtotale Amputation. Nathanson (Nathanson 2002; Nathanson 2007) zeigt im Bereich der oberen Extremitäten eher Prellungen und Schnittverletzungen auf. 2007 berichtete er in seiner Studie von Kopfverletzungen als zweithäufigste Lokalisation nach der unteren Extremität. Hier führten Schnittverletzungen und Prellungen. In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich eine Häufung von Schnittverletzungen im Kopfbereich. Es wurde einmal der Verdacht auf eine intracranielle Blutung geäußert.

Prellungen des Kopfes und Commotiones schienen selten zur Konsultation eines Arztes zu führen, da diese im Gegensatz zu der Untersuchung auf Fuerteventura, in den online erhobenen Daten einen erheblichen Anteil ausmachten.

Wellenreiter bedurften keiner Behandlung wegen Verletzungen der unteren Extremitäten. Dies stellt einen deutlichen Unterschied zu den in der Literatur genannten

und auch online erhobenen Daten dar. Im Bereich des Fußes herrschten wieder Schnittverletzungen und Prellungen vor. Hier war online auch der Anteil der Schnittverletzungen unter Wellenreitern mit Abstand zu allen anderen Regionen am größten.

Kitesurfen

Kopf und untere Extremitäten waren am häufigsten von Schnittverletzungen betroffen. Kristen (Kristen 2001) und Petersen (Petersen 2005) berichteten ebenfalls von Kopfverletzungen unter Kitesurfern als zweithäufigste Lokalisation. Dies konnte in der Arbeit von Kwiatkowski (Kwiatkowski 2009) nicht abgebildet werden. Hier trug allerdings auch ein hoher Prozentsatz der Befragten einen Helm. Insgesamt wurden von Kitesurfern anteilig deutlich weniger Verletzungen des Kopfes online angegeben, als dies zu erwarten gewesen wäre.

Wie hoch der Anteil der behelmteten Teilnehmer in der vorliegenden Untersuchung war, konnte leider nicht rekonstruiert werden.

Der hohe Anteil an Schnittverletzungen lässt jedoch den Schluss zu, dass durch konsequentes Tragen eines Helmes, der sich, wie in anderen Studien gezeigt, noch immer keiner Beliebtheit erfreut, hier eine deutliche Reduktion der Verletzungsinzidenz möglich wäre.

Im Bereich der oberen Extremität kamen auf Fuerteventura vor allem Frakturen und Schulterluxationen vor. Schnittverletzungen oder Verletzungen an den Leinen wurden kaum genannt.

Vier Verletzungen der unteren Extremität, davon zwei Fibulafrakturen und zwei Prellungen wurden auf Fuerteventura erfasst.

Verletzungen des Bandapparats im Bereich des Knies wurden sowohl von Windsurfern als auch Kitem online häufig berichtet. Unter Kitesurfern waren Knieverletzungen häufiger als die Verletzungen des Sprunggelenks.

Verletzungen der unteren Extremitäten wurden insgesamt am häufigsten angegeben. Frakturen, vor allem der Zehen, wurden online ebenfalls häufig genannt, spielten auf

Fuerteventura aber keine Rolle.

Die offensichtliche Diskrepanz zwischen den erfassten Verletzungen auf Fuerteventura und in der Onlineumfrage scheint in der reinen ärztlichen Vorstellung der Teilnehmer auf Fuerteventura begründet. Viele der leichteren Verletzungen der unteren Extremität bedurften wohl schlicht keiner ärztlichen Behandlung.

Frakturen und Luxationen an den unteren Extremitäten waren unter allen Sportarten in beiden Erhebungen seltene Ereignisse. Dies entspricht in weiten Teilen auch den Beobachtungen der Literatur.

4.7 Verletzungsursache

Bezüglich der Verletzungsursache bestehen unter den Sportarten verschiedene Wertigkeiten.

Windsurfen

Windsurfer verletzten sich hauptsächlich durch Stürze, gefolgt von Verletzungen am eigenen Material. Diese zweite Gruppe macht einen nicht unerheblichen Anteil aus und führte zu fünf Frakturen und fünf Schnittwunden. Dies war nicht auf äußere Umstände oder riskante Manöver zurückzuführen und ereignete sich zum Teil noch am Strand. Erst danach wurden Schleuderstürze, Wind, Wellengang und Sprünge angegeben. Dabei kam es vor allem zu Kontakt mit den eigenen Finnen oder dem Mast. Hier zeigte sich auch ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Thoraxverletzungen und dem Mast. Die Gesamtzahl war allerdings sehr klein.

Andere Teile des Boards oder explizit der Gabelbaum wurden nur nachrangig genannt. Verletzungen durch die Fußschlaufen waren ebenfalls selten. Kontakt mit Meeresoberfläche oder -boden waren insgesamt seltener als Verletzungen am Material.

Wellenreiten

Wellenreiter verletzten sich vor allem bei Stürzen vom Board. Hierbei kam es entweder zu Kontakt mit dem eigenen Board oder mit dem Meeresboden. Es konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Kopfverletzungen und Kontakt mit dem Board gezeigt werden.

Kitesurfen

Kitesurfer verletzten sich meist durch Kontrollverlust über den Kite, zu einem nicht unerheblichen Teil unter Trockenbedingungen. Sprünge waren die zweit häufigste Ursache. Auch in dieser Gruppe kam es vor allem zu Verletzungen am eigenen Board. Zwischen Verletzungen der oberen Extremität und den Leinen zeigte sich zwar ein signifikanter Zusammenhang, die Zahl der Verletzungen lag allerdings unter fünf, die Aussagekraft ist daher eher als gering einzuschätzen. Verletzungen durch Kontakt mit der Wasseroberfläche und dem Strand kamen gleich häufig vor.

Auf die online gestellte Frage nach möglichen Ursachen, wurde von Windsurfern und Kitesurfern hauptsächlich eigener Leichtsinns/Unvermögen, gefolgt von Schleuderstürzen und überpowertem Material angegeben. Wellenreiter gaben meist die Brandung oder eigenes Unvermögen als ursächlich an.

Verletzungen von Außenstehenden oder durch Kollision mit anderen Wassersportlern wurden nur in einem geringen einstelligen Prozentbereich genannt.

Überpowertes Material als Verletzungsursache bei Wind- und Kitesurfen spielt als Verletzungsursache eine nicht unerhebliche Rolle. Eine dem Wetter angepasste Ausrüstung könnte hier präventiv wirken. Die nötigen Kenntnisse in der Auswahl des Materials vorausgesetzt. Diese wiederum könnte über Schulungsmaßnahmen geschaffen werden.

Bezüglich der generellen sportlichen Aktivität wurde in der Onlineumfrage ein kurzer Block abgefragt, hier zeigte sich, dass über 50% jeder Gruppe sich für körperlich leistungsfähiger als der Altersdurchschnitt hielten. Es wurden zu einem großen Teil mehrere Ausgleichssportarten ausgeführt. Neben allgemeinem Fitnessstraining

dominierten hier Wintersportarten wie Ski- und Snowboardfahren. Eine mangelnde körperliche Fitness als Verletzungsursache ist unwahrscheinlich.

4.8 Behandlung und Surfausfälle

Die häufigste Behandlung auf Fuerteventura stellte die Wundnaht dar. Bezüglich eines eventuell entstandenen Surfausfalls konnten hier keine Angaben gemacht werden, da ein Follow up nicht vorgesehen war.

Die ärztliche Vorstellung erfolgte laut der Onlineumfrage je nach Region unterschiedlich häufig. Verletzungen des Kopfes, der Wirbelsäule oder der Schulter führten häufiger zu ärztlichen Vorstellungen.

Die online erhobenen Daten zeigen, dass eine operative Versorgung von Verletzungen nur in einem einstelligen Prozentbereich versorgt werden mussten. Der größte Teil konnte konservativ oder mit Physiotherapie behandelt werden.

Weit über 50% der Verletzungen führten zu keinem oder einem Surfausfall von wenigen Tagen. Persistierende Beschwerden wurden nur in Einzelfällen berichtet.

4.9 Schlussfolgerung

- In dieser Erhebung konnten keine statistischen Zusammenhänge zwischen körperlichen Voraussetzungen wie Größe, Gewicht, BMI oder Alter der Teilnehmer herausgestellt werden. Surferfahrung und das Können konnten ebenfalls nicht als generelle Risikofaktoren für Verletzungen erkannt werden. Wind- und Wellenbedingungen standen nicht im direkten Zusammenhang mit den angegebenen Verletzungen. Die meisten Unfälle wurden nach ein bis zwei Stunden auf dem Wasser angegeben, ein weiterer Anstieg der Verletzungen nach dieser Dauer wurde nicht beobachtet.
- Der größte Teil aller Sportler gab, über alle Sportarten hinweg, das eigene Unvermögen bzw. Leichtsinn als Unfallgrund an. Falsche Beurteilung der Brandung oder überpoweretes Material waren weitere oft genannte Gründe, die in einem Großteil der Fälle eine Verletzung durch das eigene Material nach sich zog. Im Falle der Wellenreiter wurden Verletzungen am Untergrund fast gleichwertig angegeben. Als für diese Sportarten typische Verletzung kann man Schnittverletzungen an den Beinen erachten. Diese wurden sowohl in der Onlinebefragung als auch in der Literatur mit Abstand am häufigsten sowohl beim Windsurfen, Wellenreiten als auch beim Kitesurfen genannt. Die auf Fuerteventura erhobenen Daten spiegeln dies nicht im gleichen Maß wieder, vermutlich weil viele dieser Verletzungen nicht ärztlich gesehen wurden. Schnittverletzungen wurden hier vorallem im Kopfbereich von Wellenreitern erfasst. Sportarten spezifische Verletzungen wie Thoraxtraumata bei Windsurfen, oder Verletzungen der Finger durch Leinen bei Kitesurfen, konnten tendentiell nachvollzogen werden, die Fallzahlen waren allerdings nur gering. Distorsionen und ligamentäre Verletzungen der Knie und Sprunggelenke wurden auf Fuerteventura kaum erfasst. Dies kann auch daran liegen, dass ligamentäre Verletzungen oftmals erst im weiteren Verlauf nach ein paar Tagen offensichtlich werden und die Verletzten sich dann heimatnah und nicht am Urlaubs-/Unfallort in ärztlichen Behandlung begaben.

- Die überwiegende Mehrheit der Verletzungen, gerade auch im online erfassten Bereich, kann als leicht angesehen werden. Schwerwiegende Verletzungen wie eine Femurfraktur oder eine subtotale Fingeramputation auf Fuerteventura blieben Einzelnennungen. Daher konnten auch keine wesentlichen Unterschiede der einzelnen Sportarten bezüglich deren Verletzungsschwere erfasst werden.
- Das eigene Surfmateriale kann als Hauptquelle der meisten Verletzungen angesehen werden. Unter Windsurfern und Wellenreitern führten hier mit weitem Abstand die Finnen. Verletzungen an Mast und Gabelbaum wurden ebenfalls häufig genannt. Bar und Leinen waren bei Kitesurfern auch für Verletzungen verantwortlich, an zweiter Stelle nach den Finnen wurde aber jeweils das Board genannt. Sowohl bei Kite- als auch bei Windsurfern waren Verletzungen auch unter Trockenbedingungen am eigenen Material häufig, Wellenreiter gaben hier auf Fuerteventura keine Verletzungen an.
- Die Daten aus der retrospektiven Onlinebefragung unterscheiden sich erheblich von denen, die auf Fuerteventura erfasst werden konnten. Online wurden über alle Sportarten hinweg Schnittverletzungen und Prellungen vor allem der unteren Extremitäten angegeben. Auf Fuerteventura führten ebenfalls Schnittverletzungen, darauf folgten für Wind- und Kitesurfer aber Frakturen. Die ausgeprägte Häufung der Verletzungen der Beine konnte auf Fuerteventura nur für Windsurfer nachvollzogen werden, Wellenreiter erlitten beispielsweise keine einzige Verletzung der unteren Extremität. Ligamentäre Verletzungen des Knies wurden unter Kitesurfern in der Onlineumfrage deutlich häufiger genannt.
- Alle drei Sportarten bergen ein Verletzungspotential. Sie werden auf dem offenen Meer ausgeführt und im Falle von Wind- und Kitesurfern wird der vorhandene Wind mittels Segel und Kite augmentiert. Der Umgang mit Elementarkräften reicht z.B. Versicherungen bereits aus um ein erhebliches Verletzungspotential zu unterstellen. Die Einschätzung des Wetters an der Küste stellt sich nicht immer einfach dar. Selten befindet man sich allein auf dem Wasser, andere Sportler könnten ebenfalls ein Risiko darstellen. Surfsportarten sind körperlich anstrengend, eine gute Fitness ist Voraussetzung. Für Wind- und Kitesurfen ist technische Ausrüstung nötig, die Fehlerquellen bergen

können und deren korrekter Aufbau erlernt werden muss. Jeder der genannten Faktoren bietet die Möglichkeit für Fehleinschätzungen oder Fehler, die zu Verletzungen führen können. Der Fokus dieser Arbeit lag nicht auf einer exakten Risikoeinstufung der Sportarten, dafür hätte ein anderer Studienaufbau gewählt werden müssen und wie bereits beschrieben, ist es auf Grund der nicht erfassbaren Grundgesamtheit, der schwer erfassbaren Trainingszeiten und der variierenden Definition einer Verletzung, nicht einfach vergleichbare Werte zu erfassen. Eine generelle Definition einer Risikosportart anhand harter Daten, wie einer bestimmten Verletzungsinzidenz oder besonderen Schwere der durchschnittlichen Verletzungen, existiert nicht. Die Definition einer Risikosportart liegt im Ermessen des Autors (Göring 2006). Im Vergleich mit gängigen Mannschaftssportarten oder Skifahren, zeigt sich in der Literatur keine erhöhte Verletzungsinzidenz der drei untersuchten Sportarten. Wobei die Zahlen, je nach zugrunde gelegten Definitionen von Verletzungsschwere, stark variieren. Schwere Verletzungen wurden in dieser Untersuchung nur selten genannt. Eine Häufung schwerer Verletzungen konnte nicht statistisch signifikant einer der drei Sportarten zugewiesen werden. In absoluten Zahlen wurden die meisten Verletzungen auf Fuerteventura von Windsurfern berichtet, wie hoch deren Anteil an allen Surfsportlern auf Fuerteventura ist, lässt sich jedoch nicht exakt erfassen. Tendenziell legen die Daten kein erhöhtes Verletzungsrisiko oder eine außergewöhnliche Schwere der Verletzungen in allen drei Sportarten nahe.

Möchte man die Verletzungen in diesen Sportarten reduzieren, sollte zunächst einmal ein Bewußtsein für mögliche Verletzungen geschaffen werden. Die Sportler sollten sich nur auf das Wasser begeben, wenn sie sich sicher sind, die herrschenden Bedingungen unter Kontrolle zu haben. Hierfür ist zunächst Aufklärung nötig. Surfschulen sind mittlerweile weit verbreitet. Eine verbindliche Schulung, wie dies zum Beispiel unter Tauchern etabliert ist, existiert nicht und wird sich auch nur schwer mit der Einstellung von Surfern zu ihrem Sport vereinen lassen. Die Zahl der Verletzungen unter Trockenübungen bei Wind- und Kitesurfern legt nahe, dass der Umgang mit dem

Material unter Anfängern Probleme bereitet. Das Handling des Materials sollte daher konsequent unter Anleitung geübt werden. Das Einschätzen von Wind- und Wasserbedingungen benötigt, wie oben bereits erwähnt, ebenfalls Übung und Erfahrung. Die Fehleinschätzung kann zur Wahl von unangepasster Ausrüstung und zu überpowertem Fahren führen. Dies stellte eine oft genannte Verletzungsursache dar. Ein Check der vorhandenen Sicherheitsmaßnahmen (auch hier kann wieder auf den Tauchsport verwiesen werden), wie eine funktionierende Notauslösung des Kites, sollten vor jeder Session überprüft werden. Das Auslösen von Sicherungsmechanismen sollte ebenfalls aktiv geübt werden. Unterlassen oder zu spätes Auslösen, da man glaubt die Situation wieder in den Griff zu bekommen oder aus Scham vor anderen Sportlern könnte durchaus ein Problem darstellen. Ebenso der Preis der Ausrüstung, welche im schlimmsten Fall Schaden nimmt oder verloren geht, könnte bei der zögerlichen Auslösung solcher Mechanismen eine Rolle spielen. Hier wären weitere Untersuchungen über die Beweggründe in solchen Situationen nötig. Schutzausrüstung könnte einen nicht unerheblichen Teil der Schnittverletzungen verhindern, wird aber offensichtlich weiterhin eher selten verwendet. Dies wurde in nahezu allen Studien der letzten Jahre bereits beobachtet. Da viele dieser Schnittverletzungen durch die Finnen zustande kommen, wäre eine weitere Verbreitung von Sicherheitsfinnen wünschenswert. Vielleicht ist hier auch durch Veränderungen an Design oder Material noch eine weitere Erhöhung der Sicherheit möglich. Allerdings würde eine Veränderung des Finnendesigns mit Einbußen der Performance der Bretter (Gleiteigenschaft, Kurvenstabilität, etc.) einhergehen. Verletzungen am eigenen Surfboard traten ebenfalls sehr häufig auf. Auch hier besteht noch Potential für technische Verbesserungen, die höhere Sicherheit ohne wesentliche Einschränkung der Fahreigenschaften bietet. Neoprenschuhe sind bei vielen Sportlern unbeliebt, da sie den direkten Kontakt zum Board behindern. Helme erfreuen sich ebenfalls keiner Beliebtheit. Auch für diesen Teil der Ausrüstung könnte in Surfschulen mehr Bewusstsein geschaffen werden. Die Vorbildfunktion von berühmten Sportlern könnte vielleicht ein weiterer Weg sein präventiv tätig zu werden und mehr Akzeptanz für Schutzausrüstung zu schaffen.

5. Zusammenfassung

Wassersportarten in offenen Gewässern werden gemeinhin als Risikosportarten eingestuft. Die Unberechenbarkeit von Wind, Wasser und anderen Sportlern bergen ein Risiko. In der vorliegenden Arbeit wurden Verletzungen von Windsurfern, Wellenreitern und Kitesurfern im Zeitraum von Mai 2011 bis September 2012 auf Fuerteventura durch erstbehandelnde Ärzte erfasst. Es wurden insgesamt 90 Verletzte, 51 Windsurfer, 13 Surfer und 26 Kitesurfer behandelt. Hierbei zeigte sich, dass sich die meisten Sportler lediglich leichte Verletzungen zuzogen. Schnittwunden dominierten bei Surfern deutlich, diese vor allem im Bereich von Kopf und Hand. Kitesurfer stellten sich vor allem wegen Frakturen vor. Die Verletzungen ereigneten sich eher im Bereich der oberen Extremität und des Kopfes. Windsurfer zogen sich, wie auch in den meisten vorbestehenden Studien, Schnittwunden der unteren Extremität zu.

Um einen Vergleich mit einem größeren Kollektiv zu ermöglichen, wurde zwischen dem 30.07.2011 und 30.09.2012 ein bilingualer Onlinefragebogen bereitgestellt und über verschiedene Medien beworben. Dabei wurden Daten von 653 Teilnehmern erhoben (453 Windsurfer, 137 Kitesurfer und 63 Wellenreiter). Hier wurden weitergehende Fragen über Surfmateriale, Verletzungsfolgen und andere Begleitumstände gestellt, die nur retrospektiv erhoben werden konnten, oder den Zeitrahmen einer medizinischen Erstbehandlung deutlich überschritten hätten. Hier zeigte sich durch die Einbeziehung der leichteren Verletzungen ein anderes Bild. Kopfverletzungen wurden unter Windsurfern signifikant häufiger genannt. Kitesurfer gaben in der Umfrage hauptsächlich Verletzungen der unteren Extremitäten an. Hierbei fielen vor allem Verletzungen im Bereich des Bandapparates des Knies auf. Länger andauernde Beschwerden gaben Sportler unserer Befragung kaum an. Dauerhafte Beschwerden kamen nur als Einzelnennungen vor. Schwere Verletzungen bildeten die Ausnahme. Insgesamt scheinen die Sportarten Kitesurfen, Windsurfen und Wellenreiten zumindest im Breiten- bzw. Amateursportbereich unseren Daten zufolge nur mit moderaten Gefahren für die Sportler verbunden zu sein.

6. Literaturverzeichnis

Baalmann, C., Möhle, V., Weinhardt T. (1998). Das ist Windsurfen. Delius Klasing Verlag, Bielefeld

Baumbach S.F., Stawinski T., Schmitz D., et al. (2018). Influence of kitesurf equipment on injury rates. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2018 Oct;58(10):1482-1489. DOI: 10.23736/s0022-4707.17.07152-3. PMID: 28738666

Bickley CPT Ryan J. , Belyea, MD MAJ Christopher M., et al. (2021). Surfing Injuries, A Review for the Orthopaedic Surgeon. *JBJS REVIEWS* 2021;9(4):e20.00152 · <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.RVW.20.00152>

Bourgeois J. G., Boone J., Callewaert M., et al. (2014). Biomechanical and Physiological Demands of Kitesurfing and Epidemiology of Injury Among Kitesurfers. *Sports Med* (2014) 44:55–66 DOI 10.1007/s40279-013-0103-4

Boardcave LLC (2015). Surfboard Tails Rails and Noses. How noses, rails and tails effect your surfing performance. <https://www.boardcave.com/the-surfers-corner/surfboard-shapes-tails-rails-and-noses/> (abgerufen am 12.08.2018)

Dau, L., Dingerkus, ML., Lorenz, S. (2005). Verletzungsmuster beim Wellenreiten. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 56 (12), 410-114.

Dick, R., Ferrara, M.S., Agel, J., et al. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate men's football injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train*. 2007;42:221-233.

- Driessen, A., Probst, C., Sakka, S.G., et al. (2014). Bilaterale Karotidisdissektion eines Kitesurfers durch Strangulation mit Kiteleinen. *Unfallchirurg 2014* · [jvn]:[afp]–[alp] DOI 10.1007/s00113-014-2641-0
- Dunne L., Murphy E., Dawson P.H., et al. (2018). *BMJ Case Rep* published online First: [19 March 2018]. doi:10.1136/bcr-2017- 223935
- Dyson, R., Buchanan, M., Hale, T. (2006). Incidence of sports injuries in elite competitive and recreational windsurfers. *British Journal of Sportsmedicine* 40, 346-350
- Fari G., Notarnicola A., DI Paolo S., et al. (2021). Epidemiology of injuries in water board sports: trauma versus overuse injury. *J Sports Med Phys Fitness*. 2021 May;61(5):707-711. doi: 10.23736/S0022-4707.20.11379-3. PMID: 33975428.
- Fehske, K., Felder, J., Meffert, R. (2010) Verletzungen im Windsurfen – eine aktuelle deutschlandweite Erhebung. *SportOrthoTrauma* 26, 14-19.
- Frenzel, J. (2005). Boardshapes. <https://www.surf-magazin.de/news/brettformen-boardshapes/a66.html> (abgerufen am 23.09.2018)
- Gobbi A., Tuy B., Panuncialman I. (2004). The incidence of motocross injuries: a 12-year investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004;12:574-580.
- Gosheger, G., Jägersberg, K., Linnenbecker, H., et al. (2001). Verletzungsmuster und –prophylaxe beim World-Cup-Windsurfen. *Sportverl Sportschad*. 15, 50-54
- Göring, A. (2006). Risikosport - Interdisziplinäre Annäherung, empirische Befunde und Anwendungsbezüge. Univ. Diss. Universität Göttingen

- Habal, M. B. (1986). Athletic injuries caused by the new sport of windsurfing and a proposed set of preventive measures. *J Fla Med Assoc.* 73, 609-612
- Hirner, A., Weise, K. (2004): *Chirurgie, Schnitt für Schnitt.* Thieme Verlag, Stuttgart, 375
- Hohn, E., Robinson, S., Merriman, J., et al. (2020). Orthopedic Injuries in Professional Surfers: A Retrospective Study at a Single Orthopedic Center, *Clinical Journal of Sport Medicine: July 2020 - Volume 30 - Issue 4 - p 378-382*
- Hornig, K., Flierl, S., Kohn, D. (1998): Verletzungen und Überlastungsfolgen beim Windsurfen. *Sportorthopädie Sporttraumatologie* 14, 86-92
- Kampion, D., Brown, B. (2003). *Die Geschichte des Surfens.* München: Taschen GmbH.
- Kappenstein, Jörn (2003). *Bewegungsstrukturen im Kitesurfen (Kapitel 2.2 Entstehungsgeschichte des Kitesurfens).* Bochum. <https://www.kitesurfing-veluwemeer.com/kite-basics/history/> (abgerufen am 20.11.2018)
- Kristen, K., Kröner, A. (2001). Kitesurfing- Surfen mit Lenkdrachen: Präsentation und Risikoeinschätzung einer neuen Trendsportart. *Sportorthopädie Sporttraumatologie* 17: 253- 259
- Kupciw D., MacGregor A. (2012). High-risk sport research. *The Sport and Exercise Scientist*, Issue 31, Spring 2012
- Kwiatkowski, A. (2009). *Unfall- und Präventionsmechanismen beim Kitesurfen unter Wettkampf- und Freizeitbedingungen.* Univ. Diss. Universität Hamburg

- Lowden, B., Pateman, N., Pitman, A. (1983). Surfboard-riding injuries. *Medical Journal of Australia*, 2 (12), 613-616.
- McArthur, K., Jorgensen, D., Climstein, M., et al.(2020). Epidemiology of Acute Injuries in Surfing: Type, Location, Mechanism, Severity, and Incidence: A Systematic Review. *Sports* 2020, 8, 25. <https://doi.org/10.3390/sports8020025>
- Mc Cormick, D. P., Davis, A. L. (1988). Injuries in sailboard enthusiasts. *Br J Sports Med* 22, 95-97
- Mettler, R., Biener, K. (1991). Sportverletzungen beim Windsurfen. *Schweiz Z Sportmed.* 39, 161- 166
- Nathanson, A. T., Reinert, S. E. (1999). Windsurfing Injuries: results of a paper- and Internet-based survey. *Wilderness Environ Med.* 10, 218-225
- Nathanson, A., Haynes, P., Galanis, D. (2002). Surfing Injuries. *Am J Emerg Med*(20): 155-160.
- Nathanson, A., Bird, S., Dao, L., Tam-Sing, K. (2007). Competitive surfing injuries: a prospective study of surfing-related injuries among contest surfers. *Am J Sports Med.* 2007 Jan;35(1):113-7. Epub 2006 Oct 4.
- Nickel, C., Zernial, O., Musahl, V., Hansen, U., Zantop, T., Petersen, W. (2004). A Prospective Study of Kitesurfing Injuries. *American Journal of Sports medicine* 32(4): 921-927.
- Nielsen AB, Yde J. (1989). Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med.* 1989;17:803-807.

- Patzer, T., Hrabal, S. A., Timmesfeld, N., Fuchs-Winkelmann, S., Schofer, M. D. (2009) Verletzungsarten und Verletzungshäufigkeiten beim Cable-Wakeboard: eine prospektive saisonbegleitende Studie. Sportverl Sportschad 2009; 23: 141–147.
- Petersen, W., Hansen, U., Zernial, O., Nickel, C. (2002). Verletzungsmechanismen und Verletzungsprävention beim Kitesurfen. Sportverletzung Sportschaden 16: 115-121.
- Petersen, W., Rau, J., Hansen, U. et al (2003) Verletzungen und Verletzungsmechanismen beim Windsurfen. Sportverletz. Sportschaden 17:118–122
- Petersen, W., Nickel, C., Zantop, T., Zernial, O. (2005). Verletzungen beim Kitesurfen. Orthopäde 5(34): 419-425.
- Pfisterer H., Ertel, P. (o.J.). Surfboard Theorie. <http://ptsurfboards.com/surfboard-theorie/> (abgerufen am 12.08.2018)
- Prymka, M., Plotz, G. M., Jerosch, J. (1999). Verletzungsmechanismen bei Regattawindsurfen. Sportverletz Sportschäden 13, 107-111
- Raabe, J. (2011) Windsurfspezifisches Verletzungsprofil im Vergleich zwischen Profi- und Freizeitsportlern. Univ. Diss. Ruhr-Universität Bochum
- Reed, M. (1999). Waves of Commodification: A critical investigation into surfing subculture. San Diego: San Diego State University, unter: <https://sites.google.com/site/michaelreedgeography/home/about-mr-reed/waves-of-commodification-michael-reed> (abgerufen am 20.11.2018)
- Rüth, M. (2011). Verletzungen im Wellenreiten – eine retrospektive Analyse von deutschen Surfern. Unv. Hausarbeit. Universität Würzburg

- Scheibe, E., Lignitz, E., Hinz, P., Scheibe, R. (2009). Kitesurfen - Eine neue Trendsportart, doch nicht ohne Gefahren. *Rechtsmedizin* 2009 19: 145–151
- Schönle, C. (1988). Unfallhäufigkeit und Verletzungsprophylaxe beim Windsurfen. *Unfallchirurg* 91, 16-21
- Schlünsen, C. (1997). Zwei Extremsportarten auf dem Weg zum Freizeitsport. Brandungssurfen und Bungee Jumping aus der Sicht der Sportmedizin. *TW Sport + Medizin* 9, 133-136
- Seil, R., Rupp, S., Tempelhof, S., Kohn, D. (1997). Verletzungen im Handballsport. Eine vergleichende, retrospektive Studie zwischen Regional- und Oberligamannschaften. *Sportverletzung · Sportschaden* 11(02): 58-62.
- Siebert, C.H. (2012). Fußball: Verletzungen schmälern Teamerfolg nicht. [www.aerztezeitung.de / medizin/fachbereiche /allgemeinmedizin /article/814889 / fussball-verletzungen-schmaelern-teamerfolg-nicht.html](http://www.aerztezeitung.de/medizin/fachbereiche/allgemeinmedizin/article/814889/fussball-verletzungen-schmaelern-teamerfolg-nicht.html) (abgerufen am 13.11.2017)
- Siewers, M. , Zellmann, J. (1994). Verletzungsprofil beim Funboard- Windsurfen *TW Sport + Medizin* 6: 242-247.
- Siewers, M. (1999). An Injury Profile for Winsurfing. A Sport Medical Analysis of the World's Best Windsurfers. *Int. J. Sp. Med. (Supp 1)* 20: 110.
- Siewers, M., Rieckert, H. (2000). Sportmedizinische Aspekte beim Windsurfen. *Dt Ärztebl.* 2000; 97: A 39–42 [Heft 1–2]
- Simas V., Hing W., Furness J., et al. (2020). The Prevalence and Severity of External Auditory Exostosis in Young to Quadragenarian-Aged Warm-Water Surfers: A Preliminary Study. *Sports (Basel)*. 2020 Feb 4;8(2):17. doi: 10.3390/sports8020017. PMID: 32033062; PMCID: PMC7077213.

Stark, T. (o.J.) Surfboards & Shapes <https://www.freshsurf.de/surfschool/surfboards/>.
(abgerufen am 12.08.2018)

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018). Unfallentwicklung auf deutschen Strassen 2017.

https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2018/verkehrsunfaelle_2017/Pressebrochure_unfallentwicklung.pdf?__blob=publicationFile (abgerufen am 13.10.2018)

Strauss, S., Götze, R. (2008). Wave Culture. Faszination Surfen Das Handbuch der Wellenreiter. (3., überarbeitete Auflage). Rellingen: Wave Culture.

Surfnomade Gastbeitrag (2018). Surfboard Design verstehen.

<https://www.surfnomade.de/surfboard-design-verstehen/>. (abgerufen am 24.09.2018)

Tillmanns, C. (2003). Die Geschichte des Windsurfens.

<https://www.dailydose.de/story/windsurfhistory/windsurfhistory.htm>
(abgerufen am 16.11.2018)

van Bergen C.J., Commandeur J.P., Weber R.I., et al. (2016). Windsurfing vs kitesurfing: Injuries at the North Sea over a 2-year period. *World J Orthop.* 2016;7(12):814-820. Published 2016 Dec 18. doi:10.5312/wjo.v7.i12.814

van Bergen C.J., Weber R.I., Kraal T., et al. (2020). Kitesurf injury trauma evaluation study: A prospective cohort study evaluating kitesurf injuries. *World J Orthop.* 2020 Apr 18;11(4):243-251. doi: 10.5312/wjo.v11.i4.243. PMID: 32405473; PMCID: PMC7206197.

Wilson, B. (2016). Surfing Equipment. Basic Surfboard Safety. <https://explore-magazine.de/articles/basic-surfboard-safety.html> (abgerufen am 15.09.2018)

Witt, J., Paaske, B. P., Jorgensen, U. (1995). Injuries in windsurfing due to footfixation. *Scand J Med Sci Sports*. 5, 311- 312

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geschlechterverteilung Fuerteventura.....	26
Tabelle 2: Altersverteilung Fuerteventura.....	27
Tabelle 3: Größe, Gewicht und BMI Fuerteventura.....	28
Tabelle 4: Vorherrschende Windstärke während des Unfalls.....	30
Tabelle 5: Verletzte Region nach Sportart Fuerteventura.....	31
Tabelle 6: Region "Kopf" nach Sportart Fuerteventura.....	33
Tabelle 7: Region "Rumpf" nach Sportart Fuerteventura.....	33
Tabelle 8: Region "obere Extremität" nach Sportart Fuerteventura.....	34
Tabelle 9: Region "untere Extremität" nach Sportart Fuerteventura.....	34
Tabelle 10: Kopfverletzungen nach Sportart Fuerteventura.....	37
Tabelle 11: Rumpfverletzungen nach Sportart Fuerteventura.....	38
Tabelle 12: Verletzungen der oberen Extremität nach Sportart Fuerteventura.....	39
Tabelle 13: Verletzungen der unteren Extremität nach Sportart.....	40
Tabelle 14: Geschlechterverteilung Onlinebefragung.....	47
Tabelle 15: Alter Onlinebefragung.....	48
Tabelle 16: Größe, Gewicht und BMI Onlinebefragung.....	48
Tabelle 17: Surferfahrung Onlinebefragung.....	49
Tabelle 18: Bevorzugte Wasserbedingungen nach Sportart Onlinebefragung.....	50
Tabelle 19: Bevorzugte Windbedingungen nach Sportart Onlinebefragung.....	51
Tabelle 20: Surftage pro Jahr Onlinebefragung.....	52
Tabelle 21: Surfstunden pro Tag Onlinebefragung.....	52
Tabelle 22: Verletzte Region nach Sportart Onlinebefragung.....	54
Tabelle 23: Häufigste Kopfverletzungen Onlinebefragung.....	55
Tabelle 24: Häufigste Rumpfverletzungen Onlinebefragung.....	55
Tabelle 25: Häufigste Verletzungen Schulter Onlinebefragung.....	56
Tabelle 26: Häufigste Verletzungen Arm Onlinebefragung.....	56
Tabelle 27: Häufigste Verletzungen Bein Onlinebefragung.....	57
Tabelle 28: Häufigste Verletzungen Knie Onlinebefragung.....	57
Tabelle 29: Häufigste Verletzungen Fuß Onlinebefragung.....	58
Tabelle 30: Unfallursache nach Sportart Onlinebefragung.....	59

8. Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Könnensstufe nach Sportart Fuerteventura.....	29
Diagramm 2: Verletzungen nach Sportart Fuerteventura.....	35
Diagramm 3: Verletzungsart nach Region Fuerteventura.....	36
Diagramm 4: Verletzendes Objekt nach Sportart Fuerteventura.....	44
Diagramm 5: Könnensstufe nach Sportart Onlinebefragung.....	49
Diagramm 6: Weitere ausgeübte Sportarten Onlinebefragung.....	53

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Windsurfing.....	1
Fehske, K. Windsurfing. Eigene Fotografie (o. D.).	
Abbildung 2: Captain Cook's Voyages round the World.....	3
Cook, James (1897). Captain Cook's Voyages round the World. (Slightly abridged.) With an introductory life by M. B. Synge. [With plates.] Public Domain, from the British Library's collections, 2013. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Surf_Swimming,_Sandwich_Islands.jpg Licensing: public domain (abgerufen am 13.08.2020)	
Abbildung 3: Windsurfing big waves at dusk.....	5
Kanenori, Fotograf. windsurfing-big-waves-at-dusk https://pixabay.com/photos/windsurfing-big-waves-at-dusk-2212364/ . Upload 10.04.17 https://pixabay.com/de/service/terms/#license (abgerufen am 20.06.2020)	
Abbildung 4: Kitesurfing.....	6
Cocoparisienne, Fotograf. Kitesurfing. https://pixabay.com/photos/kite-surfing-kitesurfer-kitesurfing-257476/ . Created 22.10.2012, Uploaded 04.02.2014 https://pixabay.com/de/service/terms/#license (abgerufen am 20.06.2020)	
Abbildung 5: Diagram of a surfboard.....	8
KDS444. Diagram of a surfboard. Diagram of a surfboard including the nose, the tail the rails, the stringer, and the leg rope. https://commons.wikimedia.org/w/index.php?.curid=34082707 . Upload 19 July 2014 https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en (abgerufen am 20.06.2020)	
Abbildung 6: Boardshapes.....	10
Siebentritt, M. Boardshapes Zeichnungen, own work 04.08.2020	
Abbildung 7: Beispiel für Finnen.....	11
Osrius. Beispiel für Finnen. Nubster Fin Seen In Middle. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nubster_Fin.jpg . Upload 15 May 2012 https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en (abgerufen am 20.06.2020).	
Abbildung 8: Illustration from US Patent by Drake and Schweitzer.....	13
United States Patent and Trademark Office - Google Patents, patent number 3,487,800. Illustration from US Patent by Drake and Schweitzer. Illustration from US Patent 3,487,800, issued to inventors Jim Drake and Hoyle Schweitzer on January 6, 1970. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Windsurfpatent.jpg . Licensing: public domain (abgerufen am 20.06.2020)	
Abbildung 9: Aufbau Rigg.....	14
Siebentritt, M. Aufbau Rigg. Zeichnungen, own work 04.08.2020	

Abbildung 10: Illustration dreier Kites. Softkite, C-Kite und Bow-Kite.....	17
Richtom80 Kiteshapes. Illustration dreier Kites. Softkite (hinten), C-Kite (rechts) und Bow-Kite (links). English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1910440 https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en (abgerufen am 22.08.2020)	
Abbildung 11: Bar und Leinen, Aufbau.....	19
Spotspy.net. Bar und Leinen, Aufbau. 5-Leiner Bar (North 2010) mit Clamcleat Adjuster (Gegenstück ist der Pull-Pull Adjuster). https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Northbar.JPG . Upload: 7. Juni 2010 https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/legalcode (abgerufen am 20.08.2020).	



Verletzungen bei Windsurfen, Kitesurfen und Wellenreiten

Alter: Jahre Größe: m
Geschlecht: Gewicht: kg
Surferfahrung: Jahre Verwendetes Material:
Windstärke:
Könnensstufe: Verwendetes Board/Segel/Kite etc. mit Größe

Bei welcher Sportart ist die Verletzung entstanden?

- Windsurfen Wellenreiten Kitesurfen

Unfallhergang:

Diagnose:

Behandlung:

Dr. med. K. Fehske, Ju Hyun Oh, Martin Siebentritt

Fragebogen Onlinebefragung:

Beispielseite Verletzungen der Oberen Extremitäten

Universitätsklinikum Würzburg 

47% ausgefüllt

47. Art der Verletzung:

<input type="checkbox"/> Schnittwunde	<input type="checkbox"/> Prellung
<input type="checkbox"/> Oberarmbruch	<input type="checkbox"/> Bruch der Elle
<input type="checkbox"/> Bruch der Speiche	<input type="checkbox"/> Bruch des Ellenbogens
<input type="checkbox"/> Auskugelung des Ellenbogens	<input type="checkbox"/> Sehnenriss
<input type="checkbox"/> Muskelriss	<input type="checkbox"/> Nervenschaden

48. Nach welcher Zeit auf dem Wasser hat sich die Verletzung ereignet?

< 1Std. 1-2 Std. 2-4 Std. >4 Std.

49. Haben Sie wegen oben genannter Verletzung einen Arzt konsultiert?

Ja
 Nein

50. Ist oben genannte Verletzung behandelt worden?

Ja
 Nein

51. Wie ist oben genannte Verletzung behandelt worden?

konservativ (ohne Physiotherapie)
 operativ
 Physiotherapie

52. Mussten Sie wegen oben genannter Verletzung auf das Surfen verzichten und wenn ja, wie lange?

Nein
 Ja (einen Tag)
 Ja (zwei bis sieben Tage)
 Ja (zwei bis vier Wochen)
 Ja (ein bis drei Monate)
 Ja (drei bis sechs Monate)
 Ja (mehr als sechs Monate)

<https://www.soscisurvey.de/Surfverletzungen/index.php?i=IIVPDZFMWY46&md=MQYK> 03.07.2013 10:47:19

Danksagung

Herrn Univ.-Prof. Dr. med. R. H. Meffert danke ich an dieser Stelle für die Chance diese Arbeit erstellen zu dürfen, sowie für die sehr gute Betreuung durch ihn während der gesamten Zeit.

Bei Dr. Kai Fehske möchte ich mich ganz besonders für die gute Betreuung, die Knüpfung der nötigen Kontakte, seine prompte Beantwortung aller aufgetretenen Fragen, sowie die unendliche Geduld über die gesamte Phase der Erstellung dieser Arbeit bedanken.

Dr. Karola Simoni möchte ich herzlich für die Erfassung und Bereitstellung der Daten auf Fuerteventura danken.

Weiterhin gilt mein Dank Dr. Mathias Lutz für die Hilfe bei der Erstellung von Flyern und Fragebögen.

Besonderer Dank gilt meiner Frau und den Kindern, die mir die Erstellung dieser Arbeit in den letzten Jahren ermöglichten und meinen Eltern, die mich während meines Studiums jederzeit unterstützten.