

Aus dem  
INSTITUT FÜR RECHTSMEDIZIN  
DES UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF  
Direktor: Prof. Dr. med. Klaus Püschel

**Radsportunfälle und Verletzungen  
bei den  
Hamburger „Cyclastics“**

Eine Analyse anhand einer prospektiven Studie 2007  
und retrospektiver Evaluation klinischer Daten 1996 – 2005

---

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
der medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von

**Markus Stuhr**

geboren in Hamburg

Hamburg 2008

Angenommen von der Medizinischen Fakultät  
der Universität Hamburg am 27.08.2008

Veröffentlicht mit Genehmigung der medizinischen  
Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der Vorsitzende: Prof. Dr. med. Klaus Püschel

Prüfungsausschuss: 2. Gutachter: Prof. Dr. med. Klaus-Michael Braumann

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. Peter Ueblacker



**Für Antje und Leene**

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>9</b>
1.1	Radsport	9
1.2	Belastungs- und Anforderungsprofil	10
1.3	Radsportunfälle	10
1.4	Unfallursachen - Verletzungsmechanismen	11
1.5	Radsportverletzungen	12
1.5.1	Verletzungsmuster und –schweregrad	12
1.5.2	Verletzungshäufigkeit	14
1.5.3	Überlastungsbeschwerden und andere medizinische Probleme	15
1.6	Cyclastics – Geschichte und Bedeutung	15
1.7	Hypothese/Fragestellung	18
<b>2</b>	<b>Material und Methode</b>	<b>19</b>
2.1	Erfasste und bearbeitete Daten	19
2.1.1	2007	19
2.1.2	1996 – 2005	21
2.1.3	Witterungsbedingungen	21
2.2	Versorgungskrankenhäuser	22
2.3	Sicherheit während des Rennens	23
2.3.1	Sanitäts- und rettungsdienstliche Absicherung des Rennens	23
2.3.2	Streckensicherung	25
2.4	Rennstrecken Cyclastics	25
2.4.1	2007	25
2.4.2	1996 – 2005	26
2.5	PC-Programme und statistische Methodik	28
2.6	Probleme bei der Datenerhebung 1996 – 2005	29
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>30</b>
3.1	Cyclastics 2007	30
3.1.1	Rahmenbedingungen	30
3.1.1.1	Teilnehmerzahl	30
3.1.1.2	Start und Streckenverhältnisse	31
3.1.1.3	Witterungsbedingungen	32
3.1.2	Auswertung Fragebögen	33
3.1.3	Verletztenzahlen	34
3.1.4	Verletzungen	36
3.1.5	Geschlechts- und Altersverteilung	40
3.1.6	Unfälle auf einzelnen Distanzen	41
3.1.7	Unfallursachen und -umstände	42

3.1.8	Unfallorte	44
3.1.9	Unfallschwerpunkte	46
3.1.10	Ausrüstung, Erfahrung und Sicherheit	48
3.1.11	Besondere Vorkommnisse	49
3.2	Cyclastics 1996 – 2005	50
3.2.1	Rahmenbedingungen	50
3.2.1.1	Teilnehmerzahl	50
3.2.1.2	Start und Streckenverhältnisse	50
3.2.1.3	Witterungsbedingungen	51
3.2.2	Verletztenzahlen in den Versorgungskrankenhäusern	52
3.2.3	Verletzungen	54
3.2.4	Verletzungshäufigkeit	55
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>56</b>
4.1	Verletzungen	57
4.2	Verletzungsschweregrad	59
4.3	Unfallursachen	60
4.4	Rennerfahrung und Unfallrate	60
4.5	West- und Südstrecke im Vergleich	61
4.6	Verletzte / 1000h Wettkampf	63
4.7	Vergleich klinisch behandelter Verletzter 2006 vs. 2007	64
4.8	Rückblick über 12 Jahre Cyclastics	65
4.9	Sanitäts- und Rettungsdienst	66
<b>5</b>	<b>10 präventive Empfehlungen</b>	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>71</b>
<b>8</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>77</b>
<b>9</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>79</b>
<b>10</b>	<b>Anhang</b>	<b>80</b>
10.1	Fragebogen 2007	80
10.2	Online-Fragebogen 2007	85
<b>11</b>	<b>Danksagung</b>	<b>86</b>
<b>12</b>	<b>Lebenslauf</b>	<b>88</b>
	<b>Eidesstattliche Versicherung</b>	<b>89</b>

## **Abkürzungsverzeichnis**

AAAM: Association for the Advancement of Automotive Medicine

Abb.: Abbildung

ADAC: Allgemeiner Deutscher Automobilclub

AIS: Abbreviated Injury Score

AKA: Asklepios Klinik Altona

AKH: Asklepios Klinik Harburg

AK St. Georg / AKStG: Asklepios Klinik St. Georg

Anm.: Anmerkung

BAKB: Bethesda Allgemeines Krankenhaus Bergedorf

BDR: Bund Deutscher Radfahrer

Buch.: Krankenhaus Buchholz gGmbH

BUKH: Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg

BWS: Brustwirbelsäule

bzw.: beziehungsweise

d.h.: das heißt

DOSB: Deutscher Olympischer Sportbund

DRK: Deutsches Rotes Kreuz

DWD: Deutscher Wetterdienst

Geest.: Johanniter-Krankenhaus Geesthacht

gGmbH: gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung

GS: Wilhelmsburger Krankenhaus Groß Sand

HEW: Hamburger Elektrizitätswerke

HH: Freie und Hansestadt Hamburg

HWS: Halswirbelsäule

i.S.: im Sinne

ISS: Injury Severity Score

Km: Kilometer

KTW: Krankentransportwagen

li.: links

LV: Landesverband

LWS: Lendenwirbelsäule

MAIS: Maximum Abbreviated Injury Score

M.Hilf: Krankenhaus Maria Hilf  
MK: Marienkrankenhaus  
NA: Notarzt  
NAW: Notarztwagen  
NEF: Notarzteinsatzfahrzeug  
Pbg.: Regioklinikum Pinneberg  
RA: Rettungsassistent  
re.: rechts  
RS: Rettungssanitäter  
RSF: Rippenserienfraktur  
RTF: Radtourenfahrt  
RTH: Rettungshubschrauber  
RTW: Rettungswagen  
SD: Standard Deviation = Standardabweichung  
SHT: Schädel-Hirn-Trauma  
SK: Streckenkilometer  
sog.: sogenannt/-e/-en  
StVO: Strassenverkehrsordnung  
Tab.: Tabelle  
THW: Technisches Hilfswerk  
UCI: Union Cycliste Internationale  
UHSt: Unfallhilfsstelle  
UKE: Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
vs.: versus  
West: Asklepios Westklinikum Hamburg  
z.B.: zum Beispiel

*Aus Gründen der Lesbarkeit wurde im Text die männliche Form gewählt, wenngleich sich der Text auf Frauen und Männer in gleicher Weise bezieht.*

# 1 Einleitung



Abb. 1: Zieleinlauf der Elitefahrer - Cyclassics 2007 (Bild: Upsolut)

## 1.1 Radsport

Im Jahre 1903 wurde die erste Tour de France gestartet, und hat sich mittlerweile als größte jährliche und drittgrößte Sportveranstaltung weltweit nach Olympischen Spielen und Fußballweltmeisterschaft etabliert. Der Strassenradrennsport ist eine der international bedeutendsten Sportarten (Temme, 2005). Nach Auskunft des Bundes Deutscher Radfahrer (BDR, 2008) wurden in 2007 deutschlandweit ca. 4 Millionen Fahrräder verkauft. Der BDR ist die Vereinigung der Landesradsportverbände und vertritt die Interessen der Radsportler im Deutschen Olympischen Sportbund (DOSB). Im Jahr 2007 zählte der BDR 131.054 Mitglieder (DOSB, 2007). Neben diesen in Verbänden organisierten Radsportlern gibt es eine unklare Dunkelziffer an Freizeitradfahrern mit sportlichem Anspruch. In einer vom BDR initiierten Umfrage unter 1001 Radfahrern zwischen 18 und 70 Jahren bezeichneten sich 19% als Radsportler mit wettkampforientiertem Ansatz (BDR, 2005).

## 1.2 Belastungs- und Anforderungsprofil

Die Belastung im Strassenradrennsport ist gekennzeichnet durch eine Ausdauer- und

Kraftausdauerbelastung in einer meist statischen Sitzposition mit einem hochfrequenten Bewegungsablauf. Wettkämpfe finden üblicherweise auf öffentlichen Strassen mit allen natürlichen Hindernissen, ausgenommen des fließenden Verkehrs, statt. Die Durchschnittsgeschwindigkeiten betragen im Rennen etwa 38 – 45 km/h, Maximalgeschwindigkeiten bis 65 – 75 km/h im Spurt und 80 – 115 km/h bei Abfahrten werden nicht selten erreicht (Temme, 2005).

## 1.3 Radsportunfälle

Der Radsport nimmt in der Rangliste der Sportarten mit den meisten Unfällen in Prozent mit einem Wert von 2,7 den 8. Platz hinter Fußball, Skisport, Tennis, Leichtathletik und Hand-, Volley- und Basketball ein. Diese Rangliste bezieht sich auf ein Kollektiv von über 30.000 Sportlern, die über einen 25-jährigen Zeitraum in einer sportorthopädisch-sporttraumatologischen Spezialambulanz behandelt wurden (Steinbrück, 1999). In der internationalen Literatur finden sich bisher aber nur wenige und kaum aktuelle Berichte über epidemiologische Daten sowie Auswertungen zu Unfallursachen, Verletzungshäufigkeit, Verletzungsschwere und Verletzungsmuster bei Strassenradrennen.

In den USA wurden Verletzungen (Kronisch et al., 2002; Kronisch et al., 1996) und Verletzungsmechanismen (Chow & Kronisch, 2002) im Rahmen von Off-Road Mountainbike-Rennen, sowie die Verletzungen und das Verhalten von Freizeitsportlern beim Training mit Mountainbikes (Chow et al., 1993) evaluiert. Zur Analyse von Verletzungen, Training und Fahrtechnik von Cross-Country-Mountainbikern im höheren Leistungsbereich wurden von Oehlert et al. (2004) retrospektiv 49 Weltcup-, Bundesliga- und Kaderfahrer aus Deutschland, Österreich und der Schweiz befragt.

Für Straßenrennen existiert eine Analyse hinsichtlich Verletzungsinzidenz und Risikofaktoren für Verletzungen im Rahmen eines 6-Tages-Rennens über eine Distanz von 339 Meilen (Dannenberg et al., 1996), eine Studie über Risikofaktoren und Verletzungsmuster von Rennradfahrern anhand von 10 Rennveranstaltungen auf einer Meereshöhe von über 1500 Hm (McLennan et al., 1988), und eine retrospektive Analyse der klinisch versorgten Verletzten der „Cyclclassics“ 2006 (Ueblacker et al., 2008). Temme et al. (2003) untersuchten 25 Profi-Radfahrer aus Weltcup-Radsportteams über einen Zeitraum von 5 Jahren in Training und Wettkampf hinsichtlich Verletzungen und Überlastungsschäden.

Berichte über Fahrradunfälle im Allgemeinen beziehen sich auf Art und Ausmaß von Alltagsradunfällen (Jacobson et al., 1998) und deren Epidemiologie (Rivara et al., 1997), auf Radunfälle im Straßenverkehr (Collins et al., 1993, Kanduth-Grahl et al., 2004), auf Fahrradunfälle von Kindern (Brown et al., 2002) sowie auf den Nutzen von Fahrradhelmen zur Vermeidung von schweren Kopfverletzungen (Gilchrist et al., 2000; Thompson et al., 1996; Thompson & Patterson, 1998). Für den Faktor Umwelteinflüsse werden Raritäten wie Blitzschläge als Unfallursache für Radunfälle beschrieben (Cherington, 2000).

#### 1.4 Unfallursachen – Verletzungsmechanismen

In einer Untersuchung von Chow et al. (2002) an 97 Wettkampf-Mountainbikern gaben 32% den Verlust der Kontrolle über das Rad als Unfallursache an, als weitere Unfallursachen wurden die Kollision mit anderen Fahrern (16,5%), technische Probleme (15,5%), Traktionsverlust (14,4%) und die Kollision mit feststehenden Objekten wie z.B. Bäumen (7,2%) angegeben. Auch Oehlert et al. (2004) beschreiben bei professionellen Mountainbikern unangepasste Geschwindigkeit und Kollisionen entweder mit anderen Fahrern, einem Baum oder einem Auto beim Strassentraining als Hauptunfallursachen. Untergrund und Fahrweise spielen insbesondere im Mountainbiking und in Cross-Country Disziplinen eine bedeutende Rolle als Sturz- und Verletzungsursache (Kronisch & Pfeiffer, 2002). Zudem ist es nicht überraschend, dass im Mountainbiking bei Downhillrennen höhere Verletzungsraten im Vergleich zu Cross-Country Veranstaltungen oder Dual Slalom zu verzeichnen sind (Kronisch et al., 1996).

Im Rahmen eines Freizeitstrassenradrennens über 6 Tage wurden 1638 Teilnehmer hinsichtlich Verletzungen und deren Ursachen untersucht. Von den 85 Einzelverletzungen an 82 betroffenen Teilnehmern wurden 41% auf Kollisionen mit anderen Fahrern oder abrupte Fahrmanöver zur Vermeidung einer Kollision zurückgeführt. Menschliche Faktoren wie z.B. Müdigkeit, Aufmerksamkeitsverlust oder freihändiges Fahren begründeten 30% der Verletzungen. Probleme der Geschwindigkeitskontrolle (z.B. Unvermögen, zu stoppen) waren für 28% und Streckenbedingungen (Verkehrsinself, Risse, Schienen, Nässe, etc.) für 24% der Verletzungen verantwortlich. Mit 10% liegen technische Gründe und Materialfehler (z.B. Bruch der Sattelstütze) als Ursache für Stürze und damit einhergehende Verletzungen weit dahinter (Dannenberg et al., 1996). 291 der gesamten Teilnehmer wurden daraufhin hinsichtlich Ursachen bei vorangegangenen Stürzen befragt. Mit 46% wurden in dieser Befragung Streckenbedingungen als Ursache für knapp die Hälfte aller erlittenen Verletzungen genannt. Deutlich dahinter rangiert die Geschwindigkeit mit 20% als Ursache.

Ueblacker et al. berichten in ihrer Untersuchung an 70 Verletzten der Hamburger Cycloclassics 2006, dass von 73,3% die Behinderung durch andere Teilnehmer als Unfallursache angegeben wurde, entweder durch Kollision, Kreuzen, oder andere Behinderungen.

## 1.5 Radsportverletzungen

### 1.5.1 Verletzungsmuster und –schweregrad

Typische Verletzungen von Radsportlern sind Hautschürfungen und Prellungen unterschiedlichen Ausmaßes, es finden sich aber auch ernste Unfallfolgen wie Commotiones, Frakturen der Extremitäten und Rippenfrakturen sowie bedrohliche Verletzungen wie z.B. Pneumothoraces (Thompson & Rivara, 2001). Als klassische Radsportlerfraktur gilt die Claviculafraktur. Sprengungen des benachbarten Acromioclaviculargelenkes sind gleichermaßen sehr häufig (Temme 2005, Wahler 2002).

Der Schweregrad von Radsportverletzungen wird im Wesentlichen auch durch das Auftreten von Kopfverletzungen bestimmt. Die heute zumindest in den Wettkämpfen praktizierte Helmpflicht hat die Zahl der schweren Schädel-Hirn-Verletzungen deutlich gesenkt (McLennan et al., 1988). Aufgrund des ungenügenden Schutzes des Mittelgesichts sind Verletzungen an dieser Stelle im Radsport in nicht unerheblichem Ausmaß beschrieben. In einer Studie an 90 Patienten mit einer sportbedingten Mittelgesichtsverletzung waren rund 20% im Radsport entstanden (Tab. 1) (Exadaktylos et al., 2004).

Sport	No of patients (m/f)	Total	%
Mountain climbing	4/2	6	6.7
Ice hockey	8/0	8	8.9
Cycling	19/0	19	21.1
Soccer	12/0	12	13.3
Baseball	1/0	1	1.1
Roller skating	1/0	1	1.1
Fighting sports	3/0	3	3.3
Horse riding	6/0	6	6.7
Rugby	1/0	1	1.1
Skating	2/0	2	2.2
Wrestling	4/0	4	4.4
Skiing	13/10	23	25.6
Snowboarding	4/0	4	4.4
<b>Total</b>	<b>78/12</b>	<b>90</b>	<b>100</b>

Tab.1: Gesichtsschädelverletzungen in verschiedenen Sportarten (aus: Exadaktylos et al., 2004)

Im Strassenverkehr ist das Auftreten eines Polytraumas im Zusammenhang mit einem Fahrradunfall aufgrund des Unfallhergangs (Rad gegen Auto) nicht selten (Strohm et al., 2005). Auch im Radsport besteht potentiell die Gefahr einer Mehrfachverletzung, bzw. eines Polytraumas, obwohl im Rahmen von Wettkämpfen die Strecke üblicherweise für den normalen Strassenverkehr gesperrt ist. Abfahrtsgeschwindigkeiten bis zu 115 km/h stellen aber dennoch ein hohes Risiko dar (Temme, 2005). Jährlich gibt es Einzelfallberichte aus Radsportdisziplinen (auch Triathlon) von Baumkollisionen – insbesondere bei Abfahrten - und dadurch erlittene schwere Schädel-Hirn-Verletzungen mit Todesfolge.

Setzt man die Todesfälle in ein Verhältnis zu den Mitgliederzahlen in den jeweiligen Sportarten, so geht man im Luft-, Rad- oder Motorsport ein gegenüber dem Gesamtdurchschnitt aller Sportarten 20 bis 40fach höheres Risiko ein, einen tödlichen Unfall zu erleiden (Ueblacker et al., 2005).

### 1.5.2 Verletzungshäufigkeit

Im Strassenradsport betreffen die meisten Verletzungen die oberen Extremitäten und den Schultergürtel (42%), danach folgen Thoraxverletzungen (24,2%) und Verletzungen der unteren Extremitäten (20,2%). Kopfverletzungen machen 13,6 % aus. Die häufigste Fraktur im Profiradsport ist die Claviculafraktur, gefolgt von Rippenfrakturen (Temme et al., 2003).

Lokalisation	Zahl der Verletzungen
Obere Extremitäten/ Schultergürtel	42 – 64 %
Untere Extremitäten	20 – 24 %
Kopf	13,6 – 23 %
Thorax/Rumpf	0 – 24,2 %

Tab.2: Häufigkeit von Verletzungen im Radsport (aus: Temme C. Radsport. In: Engelhardt M. Sportverletzungen. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, München, 2006)

In der Studie an 70 in Kliniken behandelten Verletzten der Hamburger Cycloclassics 2006 betrug die Rate der Schultergürtelverletzungen 45,7% (Ueblacker et al., 2008).

Für Alltagsradunfälle liegt die Rate der Verletzungen von oberer Extremität und Schultergürtel mit 64% sogar noch deutlich höher. Verletzungen der unteren Extremität sind mit 24% in etwa im gleichen Umfang beschrieben. Kopf- (23%) und Gesichtsverletzungen (22%) treten wiederum häufiger auf (Davidson, 2005). Verletzungen von Thorax und Rumpf sind in dieser Studie an 293 verletzten Radfahrern nicht aufgetreten.

### 1.5.3 Überlastungsbeschwerden und andere medizinische Probleme

Außer Verletzungen im Rahmen von Stürzen und Unfällen sind im Radsport zahlreiche andere Beschwerden und medizinische Probleme beschrieben. So finden sich Berichte über haltungsbedingte (Lenker) Neuropathien des Nervus ulnaris (Cherington, 2000) und Nervus medianus (Patterson et al., 2003), der sog. „Radfahrerlähmung“ (Ueblacker et al., 2005). Die durch die Sitzposition hervorgerufene Entlordosierung der LWS und Hyperlordosierung der HWS begründet verschiedene Formen von Überlastungsbeschwerden, Verspannungen und Schmerzen (Mellion, 1994; Temme, 2006). Das lang anhaltende Sitzen auf dem schmalen Sattel kann zu Kompressionen im Bereich des Nervus pudendus („Alcock`scher Kanal“) führen und damit Hyp- und Dysästhesien im Bereich des Penis verursachen (Oberpenning et al., 1994). Im gleichen Zusammenhang sind Fälle von erektiler Dysfunktion (Vogt et al., 2005), Impotenz (Andersen & Bovim, 1995) und veränderter Spermatogenese (Sommer, 2004) beschrieben.

### 1.6 Cycclassics – Geschichte und Bedeutung

Für Profiradfahrer sind die Hamburger "Cycclassics" im Verlauf der Saison in Europa nach der Tour de France das erste wichtige Eintagesrennen. Seit 1996 wird es jedes Jahr an einem Sonntag im Juli oder August ausgetragen. Entsprechend des Hauptsponsors firmierte die Veranstaltung in den Jahren 1996–2004 unter dem Namen HEW-Cycclassics, seit 2005 - bedingt durch die Übernahme der HEW durch den Konzern Vattenfall - wird das Rennen unter dem Namen Vattenfall-Cycclassics ausgetragen. Von 1998 bis 2004 gehörte es zum Rad-Weltcup. Zusammen mit der Deutschland Tour stellt es seitdem eines der beiden deutschen Rennen in der 2005 neu geschaffenen UCI ProTour, einer Serie der wichtigsten Radrennen des Jahres, dar. Zahlreiche Fahrer der Weltelite nahmen in den vergangenen Jahren daran teil.



*Abb. 2: Fahrerfeld des Eliterennens 2007 auf der Köhlbrandbrücke (Bild: Upsolut)*

Neben dem Weltcup der Profis können auch Amateure am sogenannten "Jedermannrennen" teilnehmen. Dessen Beliebtheit wird nicht zuletzt durch die seit 1996 stetig ansteigende Teilnehmerzahl deutlich, im Jahre 2007 wurde mit 20500 Startern erstmals die Marke von 20000 Teilnehmern überschritten. Die Cycloclassics sind damit Europas größte Radsportveranstaltung. Im „Jedermannrennen“ gehen neben gut ausgerüsteten Rennradfahrern teilweise auch Tandems, Bonanzräder oder andere kuriose Zweiräder an den Start.

Die Amateure können sich für verschiedene Distanzen entscheiden. Die kürzeste Distanz (50-60 km) umfasst nur die Westschleife, die mittlere Distanz (erst ab 1998; 105-115km) die Südschleife, die Teilnehmer der längsten Distanz (155-170) fahren beide Schleifen nacheinander. Die Profis fahren auf einer nur wenig vom Jedermannrennen abweichenden Strecke eine Gesamtdistanz um 250 Kilometer. Auch bei den Profis ist das Rennen wegen der Atmosphäre beliebt, die Cycloclassics sind das einzige Weltcup-Eintagesrennen, das im Zentrum einer großen Metropole endet.

Der Streckenverlauf von 1996 bis 2004 variierte von Jahr zu Jahr nur geringfügig, 2005 wurde ein Teil der Streckenführung grundlegend verändert. Markante Punkte der Metropole Hamburg wie der Start im Zentrum auf der Steinstrasse und das Ziel in der Mönckebergstrasse, sowie die Fahrt über die Elbchaussee und entlang der Elbe waren und sind aber immer enthalten. Die Strecke teilt sich in eine West- und Südschleife auf und führt aus der Innenstadt heraus auf ebene Haupt- und Landstraßen in die ländliche Stadtumgebung und zurück. Auf der Weststrecke wird von den Fahrern des Eliterennens der Waseberg überquert, der auf der sonst fast durchgehend flachen Strecke den Fahrern die Möglichkeit gibt, sich vom Feld abzusetzen. Er hat eine Länge von etwa 700 Metern und eine nahezu konstante Steigung von 16%. Bereits vorher wurde auf der Südschleife die zweite größere Erhebung, die Köhlbrandbrücke 53 m über dem Hafen überquert (Abb. 2).

Bei derartigen sportlichen Großereignissen lassen sich trotz umfangreicher Sicherheitsmaßnahmen Verletzungen der Teilnehmer nicht sicher vermeiden. Das hohe Fahrtempo sowie das Fahren im Pulk sind gerade für Unerfahrene risikoreich. Auch die Startbedingungen mit Blöcken von mehreren hundert Teilnehmern (Abb. 3) sind für Anfänger bei Rennen dieser Art risikobehaftet.



Abb. 3: Startblock A vor dem Start – Cyclassics 2007 (Bild: Upsolut)

## 1.7 Hypothese und Fragestellung

Rennsportähnliches Fahrradfahren ist eine vergleichsweise unfallträchtige Sportart, abzugrenzen sind typische Unfallmechanismen und Verletzungsmuster. Ziel der vorliegenden Arbeit war die Erfassung, Auswertung und Analyse der typischen Unfallmechanismen, Verletzungsmuster und -häufigkeiten anhand prospektiv erhobener Daten am Renntag. Dabei wurden bedeutsame Rahmenbedingungen wie Teilnehmerzahl, Rennsporterfahrung, Streckenführung und Witterung berücksichtigt.



*Abb. 4: Streckenkennzeichnung Cyclassics 2007 (Bild: M. Stuhr)*

Parallel sind retrospektiv Verletztendaten zu allen bisher durchgeführten Cyclassics seit 1996 erhoben worden, um die Entwicklung des Verletztengeschehens im Zusammenhang mit den Rahmenbedingungen darzustellen. Durch die Identifikation von Unfallschwerpunkten sind Stürze und Verletzungen bei Radrennen besser vermeidbar, mit Hilfe der Studienergebnisse sollten hierzu präventive Vorschläge erarbeitet werden.

Für die Organisation von Großveranstaltungen im Sport, aufgrund der Häufigkeit von Stürzen insbesondere im Radrennsport, müssen gezielte sanitäts- und rettungsdienstliche Vorbereitungen getroffen werden. Diese Studie sollte auch ermitteln, inwieweit die aktuellen Strategien dem Geschehen auf der Rennstrecke angemessen sind, und dem Verletztenaufkommen gerecht werden können.

## 2 Material und Methode



Abb. 5: Hamburger Rathaus und Teilnehmerfeld Cycloclassics 2007 (Bild: Upsolut)

### 2.1 Erfasste und bearbeitete Daten

#### 2.1.1 2007

Alle gestürzten Teilnehmer sollten erfasst und deren Verletzungen und Unfallumstände dokumentiert und analysiert werden. Bei einer Größenordnung von rund 20.000 Teilnehmern war hierfür ein differenziertes Vorgehen zur Erfassung aller Unfallopfer notwendig, da in den Überlegungen vier verschiedene Gruppen von potentiellen Unfallopfern/Verletzten ermittelt wurden:

1. Verletzte mit sanitäts- und rettungsdienstlicher Versorgung incl. Transport in eine Klinik
2. Verletzte mit ambulanter sanitätsdienstlicher Versorgung
3. Verletzte, die erst später und eigenständig eine Klinik aufgesucht haben
4. Verletzte ohne med. Versorgung

Für alle Teilnehmer, die sich im Rahmen eines Sturzes sanitäts- und rettungsdienstlich versorgen lassen mussten (Gruppe 1), wurde ein Fragebogen auf Freiwilligkeitsprinzip entwickelt. Sofern ein Transport in die Klinik notwendig war, wurde – bei Einverständnis des Patienten – die erste Seite des Fragebogens von der Besatzung des Rettungsmittels einbehalten, um ggf. eine spätere Nachverfolgung in die Klinik zu ermöglichen und bereits Grunddaten des Unfalls und der Verletzungen zu dokumentieren. Der restliche Fragebogen konnte dann bei den vorinformierten Mitarbeitern der Notaufnahmen abgegeben oder - im Falle eines stationären Aufenthaltes - nach Abschluß der Behandlung an das Institut für Rechtsmedizin gesandt werden. Die sanitätsdienstlich ambulant versorgten Teilnehmer (Gruppe 2) konnten den ausgefüllten Fragebogen bei den Mitarbeitern der Sanitätsdienste abgeben. Alle eingesetzten Mitarbeiter des Sanitäts- und Rettungsdienstes wurden im Voraus ausführlich über den Ablauf und Inhalt der Studie und die damit verbundene Arbeit geschult.

Für die Erfassung der Patienten, die sich selbständig oder erst nach dem Rennen in eine Klinik begaben (Gruppe 3), wurde nach vorheriger Präsentation der Studie in den entsprechenden Klinikabteilungen der streckennahen Versorgungskrankenhäuser der inhaltlich gleiche Fragebogen wie zu Gruppe 1 und 2 in den Notaufnahmen deponiert. Das Pflegepersonal wurde vorab informiert und konnte die ausgefüllten Fragebögen dann entsprechend entgegen nehmen.

Der Fragebogen selbst (Anhang 10.1) war in vier Teile untergliedert und überwiegend im Multiple-Choice Modus zu beantworten. Eruiert wurden Alter, Geschlecht, die Anzahl zuvor gefahrener Radrennen, die gemeldete Distanz sowie der Fahrradtyp. Zum Unfallereignis sollten die Kilometerzahl des Unfallortes, die Geschwindigkeit zum Unfallzeitpunkt, die subjektive Konzentration, die Streckenbeschaffenheit, die Unfallursache sowie in den Unfall verwickelte weitere Personen angegeben werden. Im dritten Teil wurde nach der Art der Verletzung, dem Rettungsdiensttransport, einer eventuellen stationären Aufnahme und Operation gefragt. Um Rückschlüsse auf den Unfallmechanismus ziehen zu können wurden die Teilnehmer gebeten, den Unfall in eigenen Worten zu beschreiben. Zuletzt gab es die Möglichkeit, positive und negative Kritik zu üben.

Als besonders problematisch wurde die Erfassung von Verletzten der Gruppe 4 angesehen. Ein Anschreiben aller Teilnehmer schied wegen des großen Aufwands und aus datenschutzrechtlichen Gründen aus. Aufgrund der Annahme, dass sich viele Teilnehmer auf der Homepage ([www.vattenfall-cyclastics.de](http://www.vattenfall-cyclastics.de)) über die erzielten Zeiten informieren, wurde dieses Medium als Zugang zur Gruppe 4 gewählt. Es wurde ein Informationstext zur Studie und ein kurzer Fragebogen entwickelt und vom Veranstalter online gestellt. Bei Angabe einer E-Mail-Adresse durch den Teilnehmer erfolgte die Zusendung des ausführlichen Fragebogens, wie er auch in den Kliniken verteilt wurde. Nach einem Monat erhielten diejenigen Teilnehmer, die nicht geantwortet hatten, den gleichen Fragebogen noch einmal.

Für die Kategorisierung der Verletzungsschwere wurden der Abbreviated Injury Score (AIS) (AAAM, 1990) und der Injury Severity Score (ISS) (Baker et al., 1974; Baker et al., 1976) verwendet.

Vom Veranstalter der Cyclastics, der Upsolut Event GmbH, wurden Daten über die Rahmenbedingungen dieses sportlichen Großereignisses zur Verfügung gestellt (Teilnehmerzahlen, Streckenführung, etc.).

### 2.1.2 1996 – 2005

Um die Ergebnisse aus 2007 im Gesamtkontext mit den Vorjahren zu bewerten und den Verlauf des Verletztengeschehens über die Jahre zu beschreiben, wurden die chirurgischen, bzw. unfallchirurgischen Abteilungen der 16 streckennahen Versorgungskrankenhäuser mit der Bitte um Unterstützung angeschrieben. Nach Vorstellung der Studie wurden die entsprechenden Abteilungsleiter um Einsicht in die Ambulanzbücher des jeweiligen Renntages gebeten. Hier wurden dann streng anonymisiert die Merkmale Geschlecht, Alter, Art der Verletzung und ambulante vs. stationäre Versorgung erfasst.

### 2.1.3 Witterungsbedingungen

Für die Fragestellung, inwieweit äußere Einflüsse das Unfallgeschehen beeinflussen, wurden vom Deutschen Wetterdienst die Klimadaten Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und –stärke, Bedeckung und Niederschlag für die Renntage der Jahre 1996 – 2005 und 2007 abgefordert.

## 2.2 Versorgungskrankenhäuser

Angeschrieben wurden die streckennächsten Krankenhäuser und als Krankenhaus der Maximalversorgungsstufe zusätzlich das Universitätsklinikum Eppendorf:

- Regioklinikum Pinneberg
- Asklepios Westklinikum Hamburg
- Regioklinikum Wedel
- Asklepios Klinik Altona
- Asklepios Klinik St. Georg
- Katholisches Marienkrankenhaus gGmbH
- Wilhelmsburger Krankenhaus Groß Sand
- Asklepios Klinik Harburg
- Krankenhaus Maria Hilf
- Universitätsklinikum Eppendorf
- Krankenhaus Reinbek St. Adolf-Stift \*
- Bethesda Allgemeines Krankenhaus Bergedorf (BAKB) \*
- Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg (BUKH) \*
- Johanniter-Krankenhaus Geesthacht \*
- Krankenhaus Winsen gGmbH \*
- Krankenhaus Buchholz gGmbH \*\*

\* in 2005 wegen einer Streckenänderung nicht mehr streckennah und dadurch nicht unmittelbar an der Verletztenversorgung beteiligt

\*\* erst ab 2005 streckennah, vorher an der unmittelbaren Verletztenversorgung nicht beteiligt

Die Größe der Kliniken variiert erheblich, insbesondere in den kleineren Kliniken am Stadtrand, bzw. in den ländlich geprägten Streckenabschnitten, sind über die Jahre unterschiedliche Erfahrungen hinsichtlich der Anzahl der zu versorgenden Verletzten gemacht worden.

So ist aufgrund eines hohen Patientenaufkommens im Jahr 2006 von 2 Kliniken (Regioklinikum Wedel und Krankenhaus Buchholz gGmbH) bekannt, dass am Renntag im Jahr 2007 zusätzliches ärztliches Personal im Rufdienst vorgehalten wurde. Für kleine Kreiskrankenhäuser kann ein vergleichsweise extremes und

potentiell unfallträchtiges sportliches Großereignis erhebliche organisatorische Konsequenzen und die Notwendigkeit der Bereitstellung von zusätzlichem Personal nach sich ziehen (Carmont et al., 2005).

## 2.3 Sicherheit während des Rennens

### 2.3.1 Sanitäts- und rettungsdienstliche Absicherung des Rennens

In der Freien und Hansestadt Hamburg ist die Feuerwehr Hamburg mit der Durchführung des öffentlichen Rettungsdienstes beauftragt. Die Feuerwehr Hamburg hält sonntags im Regelrettungsdienst 45 RTW, 8 NEF, 2 NAW (Bundeswehr und DRK) und 2 Rettungshubschrauber (1x Bundespolizei/-wehr, 1x ADAC Luftrettung GmbH) vor, nicht eingeschlossen Einsatzreserven, die im Bedarfsfall eingesetzt werden können (Feuerwehr Hamburg, 2008). Bei sportlichen und anderen Großveranstaltungen werden die Aufgaben des Sanitäts- und Rettungsdienstes aber üblicherweise von einer oder mehreren der Hilfsorganisationen wahrgenommen. Sollten die dort eingesetzten Kräfte zur Bewältigung des Einsatzaufkommens nicht ausreichen, wird auf die Einsatzmittel und -kräfte der Feuerwehr Hamburg zurückgegriffen. Zur Bemessung des Kräftebedarfs bei der Veranstaltung wird von der Feuerwehr Hamburg eine Risikoanalyse erstellt, deren Ergebnis dem Genehmigungsbescheid des Bezirksamtes beiliegt und für den Veranstalter bindend ist. In die Risikoanalyse fließen neben dem Maurer-Algorithmus (Maurer, 2001) Erfahrungswerte aus früheren ähnlichen Veranstaltungen und Erfahrungswerte von Verantwortlichen aus Ordnungs- und Sanitätsdienst ein (Feuerwehr Hamburg, 2008).

Für die Cycloclassics ist seit 1996 der Landesverband (LV) Hamburg des Deutschen Roten Kreuzes (DRK) zuständig, in 2007 war der Sanitäts- und Rettungsdienst wie folgt organisiert (DRK Landesverband HH, 2007):

- 5 Unfallhilfsstellen (UHSt) entlang der Strecke
  - 4x stationär (Personal: 4 – 12 Rettungskräfte, davon mind. 1 Rettungssanitäter [RS]), 2x (Innenstadt) mit Notarzt (NA) besetzt
  - 1x mobil (3 Rettungskräfte)
- 5 Notarzteinsatzfahrzeuge (NEF, Besatzung: 1NA, 1 Rettungsassistent [RA]), davon ein NEF zur Feldbegleitung
- 1 Notarztwagen (NAW, Besatzung: 1 NA, 2 RA oder 1 RA/1RS) zur Feldbegleitung

- 20 RTW (Besatzung: 2 RA oder 1 RA/1RS)
- 5 Kräder (je 1 RS) (Abb. 6)
- 1 Quad (1RS) (Köhlbrandbrücke)
- Einsatzreserve (KTW mit 4 Personen Besatzung [1 NA, RA und/oder RS])
- 4 First-Responder Einheiten (Landkreis Pinneberg, Weststrecke), kleine mobile Sanitätsteams



Abb. 6: Sanitäts-Krad (Bild: M. Stuhr)

Die stabsmäßige Einsatzleitung (Abb. 7) in der Behörde für Inneres setzt sich aus Fachberatern aller angrenzenden Bereiche zusammen (DRK-Landesverband HH; Polizei; Bundespolizei; THW; Freiwillige Feuerwehr; DRK-Kreisvertreter Harburg-Land, Pinneberg, Herzogtum Lauenburg; Veranstalter Cyclastics Upsolut).



Abb. 7: Cyclastics-Einsatzzentrale 2007 mit Lagekarten (Bild: M. Stuhr)

Neben dem DRK-Einsatzleiter nebst Stellvertreter obliegt die Gesamteinsatzleitung und – verantwortung einem Feuerwehrbeamten (BF) des gehobenen Dienstes.

Zu erwähnen ist noch, dass die durch das DRK bereitgestellten Einsatzkräfte auch für Einsätze an durch die Veranstaltung nicht innerhalb der gesetzlichen Hilfsfrist zu erreichenden Einsatzorten abgezogen werden können.

### 2.3.2 Streckensicherung

Die Absicherung des Streckenverlaufs wird durch Kräfte der Polizei, Freiwilligen Feuerwehr, des THW und freiwillige Helfer sichergestellt. Für den gesamten Bereich Sanitäts- und Rettungsdienst, sowie Absicherung der Strecke waren in 2007 1257 Kräfte im Einsatz (Feuerwehr Hamburg & DRK LV Hamburg, 2007).

## 2.4 Rennstrecken Cycclassics

### 2.4.1 2007

Die Rennstrecke des Jahres 2007 (Abb. 8) teilt sich in eine Süd- und Weststrecke auf und führt aus der Innenstadt heraus auf weitgehend ebene Haupt- und Landstraßen in die ländliche Stadtumgebung und zurück. Besonderer Höhepunkt auf der Südstrecke ist die Überquerung der Köhlbrandbrücke, die an ihrem Scheitelpunkt in 53 m Höhe das Köhlbrandfleet im Hamburger Hafen überquert. Auf der Weststrecke wird im Rahmen des Weltcuprennens der Waseberg überquert, der auf der sonst fast durchgehend flachen Strecke den Fahrern des Profifeldes die Möglichkeit gibt, sich vom Feld abzusetzen. Er hat eine Länge von etwa 700 Metern



und eine nahezu konstante Steigung von 16%. Für die Teilnehmer des Jedermannrennes besteht eine Ausweichstrecke zum Waseberg, deren Profil weniger steil ist.

Abb. 8: Streckenführung Cycclassics 2007 (Graphik: Upsolut)

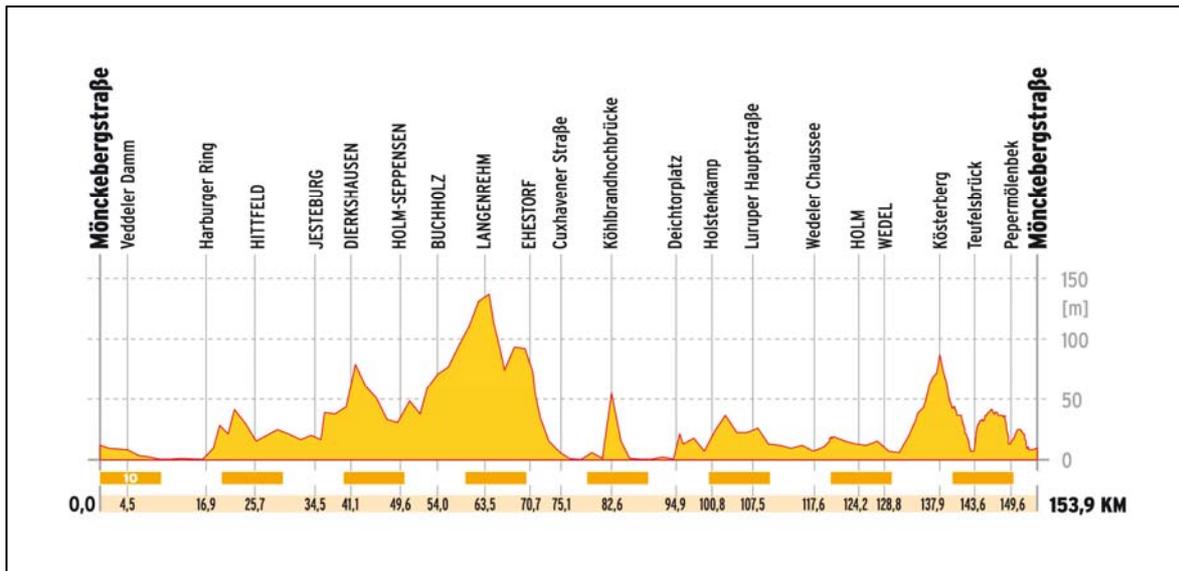
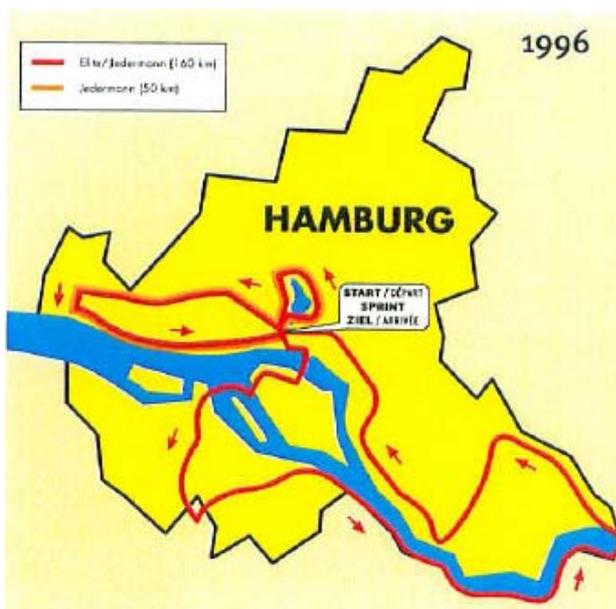


Abb. 9: Höhenprofil Cyclclassics 2007 (Graphik: Upsolut)

Bei Betrachtung des Höhenprofils wird deutlich, dass die Südstrecke (100km-Distanz und Beginn der 155km-Distanz) wesentlich hügeliger verläuft, und sich das Fahrerfeld dadurch eher auseinanderziehen kann. Der Anteil ländlicher Gebiete mit Bundesstrassen ist auf der Südstrecke höher, während die Weststrecke (55km-Distanz und Endstrecke der 155km-Distanz) größtenteils innerstädtisch verläuft und als einzige deutliche Erhebung den Kösterberg (Profis: Waseberg) aufweist.

#### 2.4.2 1996 – 2005



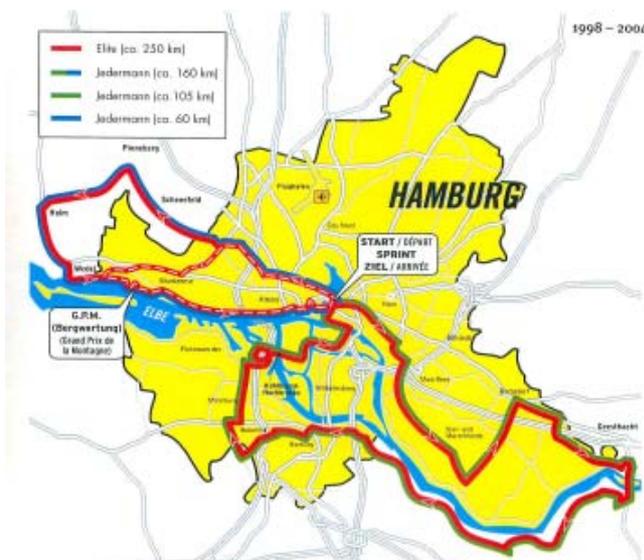
Die Streckenteilung in eine West- und Südstrecke bestand von Anfang an, im ersten Jahr (Abb. 10) wurde zusätzlich eine Runde um die Außenalster gefahren. Andere markante Punkte der Metropole Hamburg wie der Start im Zentrum auf der Steinstrasse, die Fahrt entlang der Elbe (Weststrecke) und das Ziel in der Mönckebergstraße sind seit 1996 für die steigende Beliebtheit des Rennens mitverantwortlich.

Abb. 10: Streckenführung Cyclclassics 1996 (Graphik: Upsolut)



Abb. 11: Streckenführung Cyclastics 1997 (Graphik: Upsolut)

Die Erfahrungen des Jahres 1996 erforderten 1997 kleinere Änderungen der Strecke aufgrund verkehrstechnischer Gründe (Abb. 11). Wesentlichste und sichtbarste Änderung war dabei der Wegfall der Runde um die Außenalster, die Unterteilung in West- und Südstrecke blieb aber erhalten. Für das Eliterennen wurde der Waseberg in Blankenese erstmals in den Streckenplan aufgenommen.



1998 wurde erstmals die 100km-Distanz in das Jedermannangebot aufgenommen. Im gleichen Jahr wurde die Strecke für das Eliterennen auf 250km verlängert, weil die Cyclastics erstmals als Weltcup ausgetragen wurden. Die Streckenführung selbst wurde seit 1998 in den Folgejahren bis 2004 nicht geändert (Abb. 12).

Abb. 12: Streckenführung Cyclastics 1998 – 2004  
(Graphik: Upsolut)



2005 wurde die Strecke zur 10jährigen Jubiläumsaustragung grundlegend überarbeitet. Nach 10 Jahren nahezu identischer Streckenführung wollte man die Cyclastics einem "Facelift" unterziehen. In diesem Zuge wurde die Südstrecke grundlegend verändert, bzw. verlegt. Sie führt die Fahrer jetzt zunächst durch den Hafen und entlang der südlichen Vororte Hamburgs bis in die nördlichen Ausläufer des Naherholungsgebietes „Lüneburger Heide“ (Abb 13). Von dort geht es zurück nach Norden und in altbewährter Weise über die Köhlbrandbrücke in Richtung Innenstadt und Start/Ziel-Bereich.

Abb. 13: Streckenführung Cyclastics 2005 (Graphik: Upsolut)

Alle Angaben zur Strecke nach Angaben des Veranstalters (Upsolut, 2008).

## 2.5 PC-Programme und statistische Methodik

Die Datenauswertung erfolgte mit Hilfe des Computerprogramms Excel von Microsoft™. Die statistische Auswertung erfolgte durch Vergleich der mittleren Ereigniszahlen mit Hilfe der Poisson-Verteilung (Sachs, 1972).

## 2.6 Probleme bei der Datenerhebung 1996 – 2005

Die Erhebung von Daten für die Jahre 1996 – 2005 hat einige Schwierigkeiten aufgeworfen, die zu unvollständigen Daten geführt haben, worauf an dieser Stelle kurz hinzuweisen ist. Für die Untersuchung wurden alle streckennahen Kliniken angeschrieben. Durch die prospektive Analyse 2007 konnte aber festgestellt werden, dass es einige Verletzte gibt, die erst nach Rückkehr an ihren Heimatort eine Klinik aufsuchen. Die Gruppe ist zwar klein, für die Betrachtung der Jahre 1996 – 2005 konnten die auswärts therapierten Verletzten mangels Erfassung aber nicht eingeschlossen werden. Weiterhin war es nicht allen Kliniken möglich, die sämtlichen Unterlagen zur Sichtung der Patienten bereitzustellen. Daraus ergeben sich Datenlücken, insbesondere in den frühen Jahren von 1996 – 2002.

Wenngleich das Ausmaß der defizitären Erfassung unklar bleibt, ist jedoch offensichtlich, dass eine detaillierte statistische Analyse dadurch nicht möglich war. Des weiteren haben sich Datenlücken dadurch ergeben, dass in den vorliegenden Krankenunterlagen nicht immer alle abzufragenden Merkmale enthalten waren. So war z.B. nicht immer die Zuordnung einer Verletzung zu einem Cycclassics-Teilnehmer möglich.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Cycloclassics 2007

##### 3.1.1 Rahmenbedingungen

##### 3.1.1.1 Teilnehmerzahl

Strecke	55km	100km	155km
Männer	5344	8763	3030
Frauen	1424	748	106
Summe	<b>6768 (34,9%)</b>	<b>9511 (48,9%)</b>	<b>3136 (16,2%)</b>
Gesamtteilnehmer	Alle Distanzen: 19415	davon Männer: 17137 (88,3%)	davon Frauen: 2278 (11,7%)

*Tab. 3: Teilnehmerstatistik Cycloclassics 2007*

Von den 20500 insgesamt gestarteten Teilnehmern beziehen sich die in Tab. 3 genannten Zahlen auf die mit einer Zielzeit gewerteten Teilnehmer. So wurden 19415 Teilnehmer gewertet, davon 6768 auf der 55km Distanz, 9511 auf der 100km Distanz und 3136 auf der 155km Distanz. 88,3% aller Teilnehmer waren männlich und 11,7% weiblich (Tab. 3). Beim Rennen der Elitefahrer nahmen 167 Fahrer aus 21 Weltcup-Teams teil, wovon 133 eine Wertungszeit erreichten (Upsolut, 2008).

### 3.1.1.2 Start und Streckenverhältnisse

Gestartet wurde das Jedermannrennen in Blöcken von 200 bis zu mehreren hundert Fahrern. Bei solch einem Massenstart herrschen enge räumliche Verhältnisse wie in Abb. 14 dargestellt.



*Abb. 14: Massenstart eines Startblocks – Cycloclassics 2007 (Bild: Upsolut)*

Die Streckenverhältnisse am Unfallort wurden von den betroffenen Verletzten wie folgt geschildert: In 68,2% wurde die Strecke als gerade, in 77,7% als trocken und in 65% als eben beschrieben. 24 der verletzten Teilnehmer (15,3%) gaben einen unebenen Strassenbelag oder Schienen und 7 Verletzte (4,5%) nasse Fahrbahnverhältnisse am Unfallort an, wobei sich Letzteres ausschließlich auf einen umschriebenen Bereich zwischen Streckenkilometer 115 und 137 (Weststrecke) der 155km – Distanz bezog. Rund 18% der Verletzten machten keine Angaben zu den Streckenverhältnissen.

Auf besondere "Gefahrenstellen" wie z.B. Baustellen war vom Veranstalter in Form eines Merkblattes hingewiesen worden, das die Teilnehmer zusammen mit den Anmeldeunterlagen zugeschickt bekamen.

### 3.1.1.3 Witterungsbedingungen

Es ist offensichtlich, dass die äußeren Bedingungen, wie insbesondere das Wetter, für die Streckverhältnisse eine entscheidende Rolle spielen. Folgende zwischen 9 und 15 Uhr im Mittel gemessene Klimadaten wurden erhoben:

	Temp. in °c	relative Luft- feuchte in %	Wind- richtung	Wind- stärke in M/s	Nieder- schlag in mm/h	Bedeckung nach Achtelgrad- Klassifikation
19.08.2007	19,9	60	Südost *	3,6	-	7/8 „stark bewölkt“

\* zwischen 11 und 13 Uhr drehend auf nordwestliche Richtungen

Tab. 4: Klimadaten 19.08.2007 ( Deutscher Wetterdienst [DWD], 2007)

Die Werte wurden an der Wetterstation Hamburg-Fuhlsbüttel (Deutscher Wetterdienst, 2007) im Bereich des Flughafens ermittelt, d.h. abseits der Rennstrecke. Offizielle Wetterdaten wie oben von der Strecke im engeren Sinne lagen nicht vor, bzw. wären nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand zu erheben gewesen. Die vorliegenden Werte müssen somit als Anhaltspunkte für die Gesamtwetterlage interpretiert werden. Insbesondere die Windwerte dürften vor allem im Innenstadtbereich angesichts der Häuserschluchten stark schwanken.

Der Renntag war ein für den Sommer kühler Tag. Mit Windgeschwindigkeiten entsprechend Windstärke 3 (Beaufort-Skala) herrschten diesbezüglich optimale Bedingungen für ein Radrennen. Vom Tag ist bekannt, dass es bei insgesamt starker Bewölkung im Bereich des Wendebereichs auf der Weststrecke (Höhe Wedel) zwischen 12 und 14 Uhr zu vereinzelt Schauern gekommen ist, so dass der Streckenuntergrund in einigen umschriebenen Bereichen der Weststrecke nass war.

### 3.1.2 Auswertung Fragebögen

Von den 157 erfassten Verletzten haben insgesamt 135 den 4-seitigen Fragebogen ausgefüllt. Das entspricht einer „Rückläuferquote“ von 86%. Bei 12 der 135 Fragebögen war nur das Deckblatt (Seite 1) bearbeitet. 57 Teilnehmer haben primär den Online-Fragebogen ausgefüllt, wovon 41 (72%) dann auch den ausführlichen Fragebogen bearbeiteten. Somit liegen von 16 Teilnehmern ausschließlich die Daten des Online-Fragebogens vor. Von den restlichen 6 gestürzten Teilnehmern liegen nur Stammdaten wie Geschlecht, Alter und gefahrene Distanz vor.

Insgesamt liegen also von 151 der verletzten Teilnehmer (96,2%) für die Zielsetzung der Studie verwertbare Daten vor. Im Rahmen der Auswertung fiel dann auf, dass die Vollständigkeit der Angaben in den Fragebögen erheblich variierte. Es wurde daraufhin entschieden, folgende Merkmale/Aspekte auszuwerten, von denen die Angaben in ausreichend hoher Zahl vorlagen:

Geschlecht	Versorgung an der Strecke
Alter	Rettungsdiensttransport
Tragen zusätzlicher Protektoren	Diagnose
Gefahrene Distanz	Seitenangabe
Unfallort (Streckenkilometer)	Anzahl der Verletzungen
Zielzeit/Rennabbruch	ambulant/stationär
Unfallursache	Verweildauer, wenn stationär
Einzel-/Massensturz	OP/konservativ
Streckenbeschaffenheit	Anzahl Rennen zuvor
gerade/kurvig	Anzahl RTF zuvor
trocken/nass	Tempo bei Unfall
eben/ uneben	

### 3.1.3 Verletzenzahlen

157 Verletzte mit 330 Einzelverletzungen wurden verzeichnet, betroffen waren 18 Frauen (11,5%) und 139 Männer (88,5%). Das mittlere Alter lag bei 42 Jahren (Range 14-67) (Abb. 15).

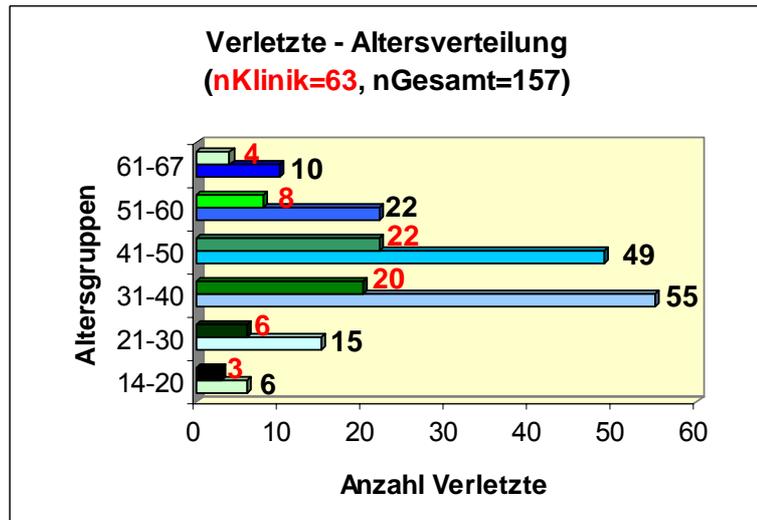
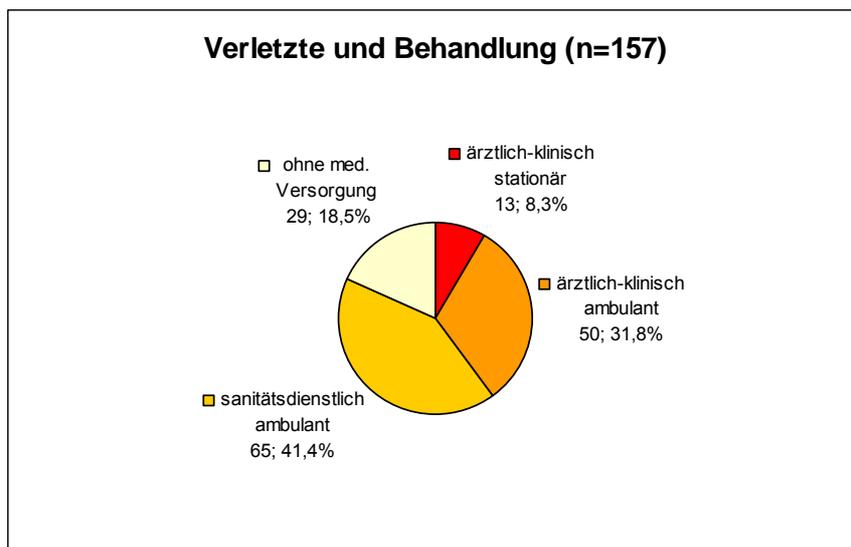


Abb. 15: Altersverteilung der Verletzten – Cycloclassics 2007

130 Teilnehmer wurden an der Strecke medizinisch versorgt. 57 Teilnehmer mussten aufgrund ihres Sturzes das Rennen abbrechen. 41 wurden mit dem Rettungsdienst in Kliniken transportiert, davon 3 in Notarztbegleitung, ein Teilnehmer wurde mit dem Rettungshubschrauber intubiert und beatmet in die Klinik geflogen. 22 Teilnehmer erreichten nach der Veranstaltung selbständig das Krankenhaus. Insgesamt wurden 63 Teilnehmer in einer Klinik behandelt (Abb. 16), davon 13 stationär (8,3%) mit einem mittleren Aufenthalt von 6 Tagen (Range 2-22). 14 verletzte Fahrer wurden operativ behandelt (8,9% aller Verletzten). Die Verletzungsrate betrug insgesamt



0,8%, bzw. 0,32% für in der Klinik behandelte Verletzte.

Abb. 16: Übersicht der Verletzten nach Art der Behandlung

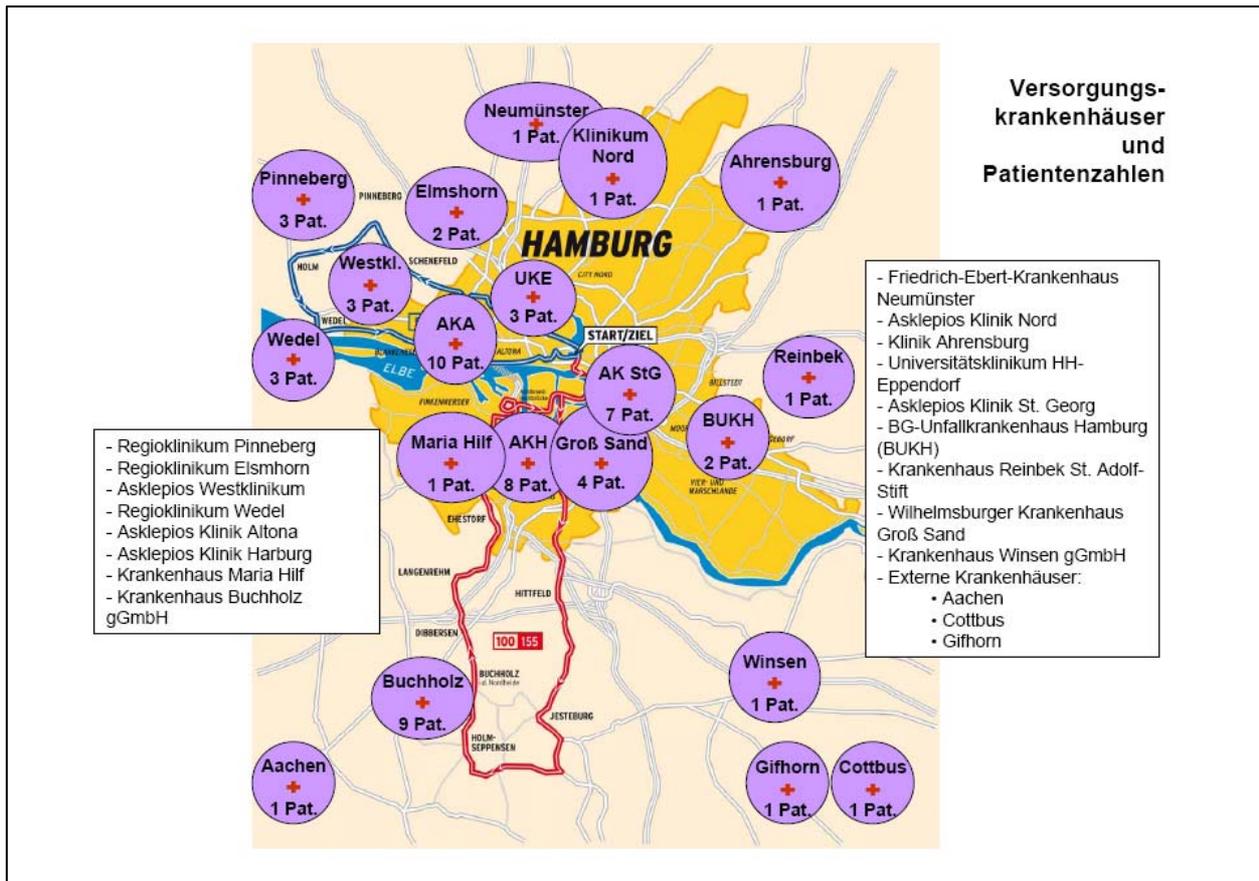


Abb. 17: Übersicht der Verletzten in den Versorgungskrankenhäusern 2007

Die Verteilung der Verletzten auf die Krankenhäuser (Abb. 17) ergibt sich naturgemäß durch den Unfallort, die Art der Verletzung und die Erreichbarkeit der für Diagnostik und Therapie geeigneten nächstgelegenen Klinik. Unter Umständen muss ein eigentlich weiter entfernt liegendes Krankenhaus angefahren werden, weil es aufgrund der Streckenführung besser erreichbar ist. In 2007 wurde, wie schon erwähnt, ein Patient aus medizinischen Gründen (schonender Transport bei Schädel-Hirn-Trauma) mit dem Rettungshubschrauber in eine Klinik der Maximalversorgung geflogen.

### 3.1.4 Verletzungen

Insgesamt wurden 330 (Range 1-7) Einzelverletzungen verzeichnet. Die häufigsten Verletzungen waren Schürfwunden und Prellungen (Abb. 18), der Maximum Abbreviated Injury Score (MAIS) betrug durchschnittlich  $1,27 \pm 0,55$  SD (Range 1-3) bei überwiegend AIS 1-Verletzungen. Der mittlere ISS betrug  $2,29 \pm 2,57$  SD (Range 1-14). 3 Fahrer des Eliterennens zogen sich im Rahmen eines Sturzes Verletzungen



zu, alle wurden mit dem Rettungsdienst transportiert und in den Kliniken ambulant versorgt. Es handelte sich ausschließlich um Prellungen und Schürfwunden mit einem AIS von 1, höhergradige Verletzungen wie Frakturen konnten ausgeschlossen werden.

Abb. 18: Prellungen und Schürfwunden an Ober- und Unterarm (Bild: P. Ueblacker)

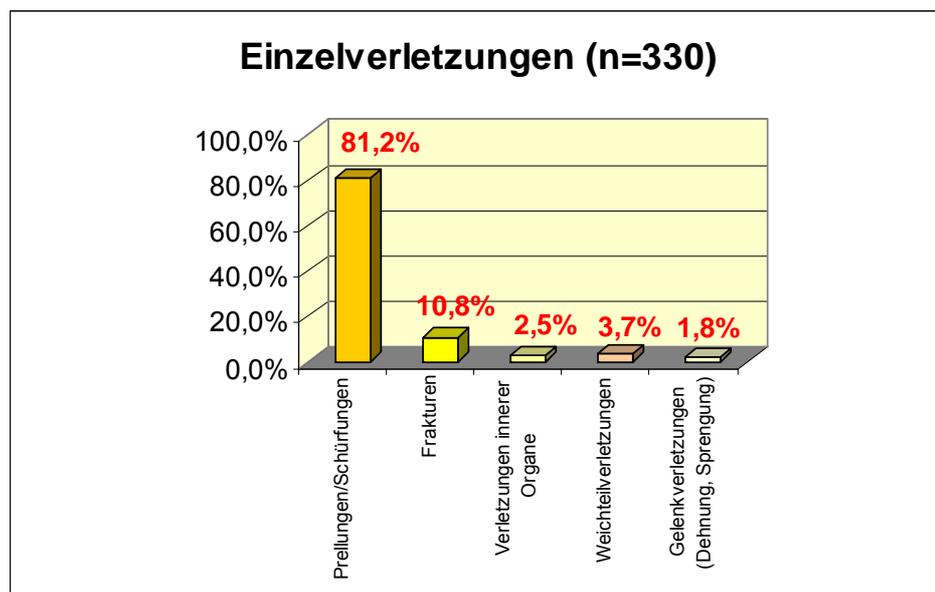


Abb. 19: Einzelverletzungen nach Verletzungsarten

81,2% (264) aller Einzelverletzungen waren Prellungen und Schürfwunden (Abb. 19), verteilt auf verschiedene Körperregionen. Zur Abgrenzbarkeit von multiplen derartigen Verletzungen am gesamten Körper wurden Prellungen und Schürfwunden nach der entsprechenden Körperregion (z.B. Oberarm, Oberschenkel) oder dem darunter liegenden Gelenk (z.B. Schulter, Ellenbogen) benannt.

Unter den 25 Schädel- und Gesichtsverletzungen (7,58% der Gesamtverletzungen) bei den Amateuren waren ein SHT II° mit Kontusionsblutung und passagerer Oculomotoriusparese, 6 Commotiones, drei Mittelgesichtsfrakturen, sowie zwei Zahnluxationen, 5 chirurgisch zu versorgende Weichteilverletzungen und ansonsten Prellungen und Schürfungen zu verzeichnen. Abgesehen von einer anhaltenden retrograden Amnesie ist das SHT II° inzwischen folgenlos ausgeheilt.

Verletzungen an den Extremitäten (incl. Schultergürtel) haben 70,7% (111) der verletzten Teilnehmer erlitten (zumeist als Teil einer multilokulären Verletzung), davon 15,9% an den oberen, 9,6% an den unteren Extremitäten und in 45,2% kombiniert an oberen und unteren Extremitäten. In 62,4% war nur eine Seite betroffen, davon bei 45,9% die rechte und in 54,1% die linke Seite. Beide Körperseiten waren bei 14,6% betroffen, 36 Fahrer machten keine Seitenangabe (22,9%). Die Einzelverletzungen teilen sich auf die verschiedenen Körperregionen auf, wie in Tab. 5 dargestellt.

	Einzelverletzungen der 157 Verletzten	davon Frakturen	davon Verletzungen AIS $\geq$ 3
Gesicht/Schädel	25 (7,58%)	3 (12%)	2 (8%)
Wirbelsäule	4 (1,21%)	-	-
Thorax	16 (4,85%)	4 (25%)	1 (6,25%)
Schultergürtel	41 (12,42%)	12 (29,27%)	2 (4,88%)
Obere Extremität	109 (33,03%)	12 (11,01%)	-
Abdomen	-	-	-
Becken/Hüfte	40 (12,12%)	4 (10%)	2 (5%)
Untere Extremität	95 (28,79%)	-	-
Gesamt	330 (100%)	35 (10,94%)	7 (2,19%)

Tab. 5: Einzelverletzungen nach Körperregionen

35 Frakturen bei 29 verletzten Teilnehmern (18,5% aller Verletzten) wurden registriert, davon eine offene; 4 Verletzte erlitten mehrfache Frakturen. 3 Frakturen betrafen das Mittelgesicht, 24 waren an den oberen Extremitäten bzw. am Schultergürtel lokalisiert, 4 an Rippen (Rippenserienfrakturen [2x] [RSF] wurden als eine Fraktur bezeichnet); jeweils ein Teilnehmer erlitt eine Beckenring- bzw. Acetabulumfraktur (Abb. 20).

Im Bereich der unteren Extremität traten 2 hüftnahe Femurhalsfrakturen auf, 4 Verletzte bedurften aufgrund von Weichteilverletzungen einer chirurgischen Wundversorgung. Ansonsten handelte es sich im Bereich der unteren Extremität vorwiegend um Hämatome, Prellungen und Schürfungen.

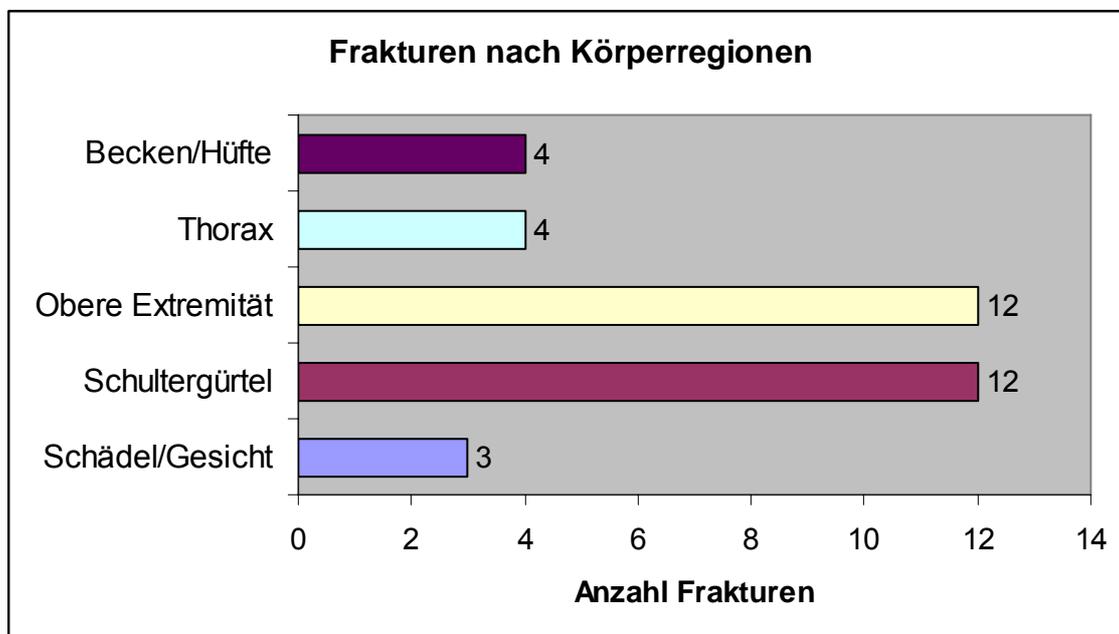


Abb. 20: Übersicht der Frakturen nach Körperregion

Die häufigste Verletzungsregion war mit insgesamt 150 Einzelverletzungen (45,5%) der Schultergürtel und die obere Extremität. An ernsteren Verletzungen des Schultergürtels wurden 10 Claviculafrakturen (einmal I° offen), 3 AC-Gelenksprengungen und 2 Scapulafrakturen dokumentiert (Tab. 6). Die Claviculafraktur (Abb. 21) ist damit auch die am häufigsten dokumentierte Fraktur.

	Anzahl	AIS $\geq$ 3
Claviculafraktur	10 (einmal l°offen)	2
Scapulafraktur	2	-
AC-Gelenk-Sprengung	3	-
Weichteilverletzung	1	-
Prellungen/Schürfungen	25	-
Gesamt	41	-

Tab. 6: Verletzungen des Schultergürtels



Abb. 21: Claviculafraktur links im Nativröntgenbild (Bild: P. Ueblacker)

An der oberen Extremität wurden von insgesamt 109 Einzelverletzungen 12 Frakturen gesehen (Tab. 7), dabei kamen Verletzungen mit einem Schweregrad AIS  $\geq$  3 nicht vor.

	Anzahl
Olecranonfraktur	2
Radiusköpfchenfraktur	2
Radiusfraktur distal	3
Finger-/Handfrakturen	5
Weichteilverletzungen	6
Prellungen/Schürfungen	91
Gesamt	109

Tab. 7: Verletzungen der oberen Extremität

Ernste, schwere und bedrohliche Verletzungen (AIS  $\geq 3$ ) kamen bei 6 (3,8 %) der Unfallopfer vor. Darunter waren ein SHT II° mit Kontusionsblutung und passagerer Oculomotoriusparese, eine komplexe Mittelgesichtsverletzung mit Jochbein-, Kieferhöhlen- und Orbitabodenfraktur, eine I° offene laterale Klavikulafraktur, eine RSF li. kombiniert mit einer Klavikula- und Scapulafraktur li., eine RSF links mit Pneumothorax li. in Kombination mit einer Commotio, eine pertrochantäre Femurfraktur re., sowie 1 Acetabulumfraktur li. kombiniert mit einer Commotio, Klavikula- und Rippenfraktur li.. Abdominelle Verletzungen kamen nicht vor.

8,3% (13) der Unfallopfer mussten sich aufgrund ihrer Verletzung einer stationären Behandlung unterziehen, die mittlere Verweildauer betrug 6 Tage (Range 2-22). Bei 8,9% (14) aller Verletzten wurde eine operative Therapie notwendig, im Kollektiv der stationär aufgenommenen wurden 77% (10) der Patienten operiert. 4 Verletzte wurden einer ambulanten OP zugeführt.

### 3.1.5 Geschlechts- und Altersverteilung

Vergleicht man die Quote weiblicher (18 Verletzte bzw. 11,5%) und männlicher (139 Verletzte bzw. 88,5%) Unfallverletzter, gemessen an der Gesamtanzahl der 157 Verletzten, mit dem Anteil der weiblichen (2.278 bzw. 11,7%) und männlichen (17.137 bzw. 88,3%) Teilnehmer, fällt auf, dass die jeweiligen Verhältnisse nahezu gleich sind. Von den insgesamt 35 Frakturen wurden 2 (5,7%) von Frauen und 33 (94,3%) von Männern erlitten. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte nicht festgestellt werden. Die Verteilung auf die Altersgruppen ergab sich wie in Abb. 22 dargestellt.

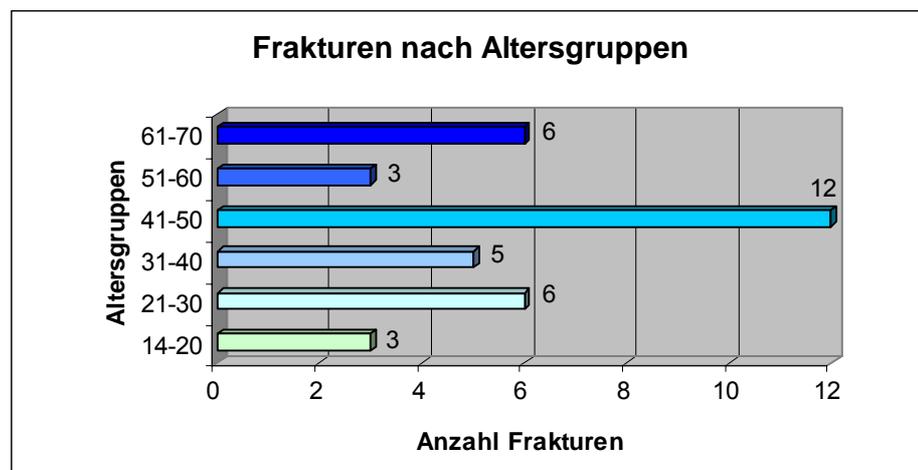


Abb. 22 : Frakturen nach Altersgruppen

Ernste Verletzungen (AIS  $\geq$  3) wurden im vorliegenden Verletztenkollektiv ausschließlich von männlichen Teilnehmern erlitten.

### 3.1.6 Unfälle auf einzelnen Distanzen

34,9% aller Teilnehmer waren für die 55 km Distanz gemeldet. Die 36 verletzten Fahrer dieser Distanz ergeben 22,9% aller Verletzten. Die Teilnehmerquote für die 100 km Distanz betrug 49%, der Anteil an den Verletzten auch 49%. 155 km fuhren 16,2% aller Teilnehmer, wobei diese Gruppe 28% aller Verletzten stellte (Tab. 8).

Distanz	Teilnehmer (% aller Teilnehmer)	Verletzte (% aller Verletzten)	Unfallrate (Verletzte pro Teilnehmer)	Verletzte pro 100.000 Personenkilometer
55 km	6.768 (34,9%)	36 (22,9%)	0,53%	9,67
100 km	9.511 (48%)	77 (49%)	0,8%	8,1
155 km	3.136 (16,2%)	44 (28%)	1,4%	9,05
Gesamt	19.415 (100%)	157 (100%)	0,8%	8,68
Profis	167	3 (1,8%)	1,8%	9,02 (bezogen auf 133 gewertete Fahrer)

Tab. 8: Unfallrate der einzelnen Distanzen für alle Verletzten (n=157)

Für die drei Distanzen ergeben sich folgende Personenkilometer: 55km Distanz 372.240 Personenkilometer, 100km Distanz 951.100 Personenkilometer, 155km Distanz 486.080 Personenkilometer.

Betrachtet man die Gesamtheit aller Verletzten, dann erlitten – berechnet auf 100.000 Personenkilometer - in der 55 km Distanz 9,67 Teilnehmer, in der 100 km Distanz 8,1 und in der 155 km Distanz 9,05 Teilnehmer Verletzungen. Ein signifikanter Unterschied konnte nicht ermittelt werden (Tab. 8).

Distanz	Teilnehmer (% aller Teilnehmer)	Verletzte (% aller Klinik- Verletzten)	Unfallrate (Verletzte pro Teilnehmer)	Verletzte pro 100.000 Personen- kilometer
55 km	6.768 (34,9%)	16 (25,4%)	0,24%	4,3
100 km	9.511 (48%)	30 (47,6%)	0,32%	3,2
155 km	3.136 (16,2%)	17 (26%)	0,54%	3,5
Gesamt	19.415 (100%)	63 (100%)	0,32%	3,48
Profis	167	3 (1,8%)	1,8 %	9,02 (bezogen auf 133 gewertete Fahrer)

Tab. 9: Unfallrate der einzelnen Distanzen für klinikbehandelte Verletzte (n=63)

Berechnet auf 100.000 Personenkilometer erlitten in der 55 km Distanz 4,3 Teilnehmer, in der 100 km Distanz 3,2 und in der 155 km Distanz 3,5 Teilnehmer klinisch zu behandelnde Verletzungen. Im vorliegenden Kollektiv ergeben sich somit zwischen den einzelnen Distanzen für diese Gruppe keine statistisch signifikanten Unterschiede (Tab. 9).

### 3.1.7 Unfallursachen und -umstände

Die Unfallursachen wurden in verschiedenen Kategorien systematisiert. Danach gaben 48 Teilnehmer Auffahren (30,6%), 39 eine Kollision (24,8%), 27 ein Hindernis (17,2%), 9 den Untergrund (5,7%), 4 Materialprobleme (2,5%) und 4 Teilnehmer sonstige Gründe (2,6%) als Unfallursache an. 26 Verletzte machten zur Unfallursache keine Angaben (16,6%).

In der Kategorie Auffahren gaben 17 Verletzte als Ursache des Unfalls das Kreuzen anderer Teilnehmer an, 14 Verletzte Auffahren auf den Vordermann durch abrupte Bremsmanöver des Feldes oder des einzelnen Vordermannes, und 17 das Auffahren auf einen gestürzten Vordermann. In letzterem Fall gaben alle Befragten an, dass sie nicht mehr rechtzeitig hätten ausweichen oder bremsen können und so der Unfall unvermeidlich war.

Die Kategorie Kollision beschreibt seitliche Zusammenstösse zwischen Fahrern oder Unfälle mit anderen Personen. Von den 39 hier erfassten Verletzten gaben 37 die Kollision mit einem anderen Fahrer an, ein Teilnehmer kollidierte nach der Zieldurchfahrt mit einem Fotografen und ein anderer Teilnehmer mit einer Zuschauerin.

Von den 27 durch ein Hindernis gestürzten Verletzten wurden folgende Hindernisse benannt: Fahrbahnkante (11x), Absperrhütchen/-bake (5x), Gitterabspernung (2x), umgekipptes Baustellenschild (2x), Strassenschild (1x), Verkehrsinsel (1x), unebener Gullydeckel (1x), auf der Strecke liegendes Rad (2x), Trinkflasche (2x).

In der Kategorie Untergrund wurden 3x Schienen, 2x Kopfsteinpflaster, 2x Flutorschweller, 1x Rollsplit und 1x Regenglatte als Unfallursache angegeben.

Unter den 4 Materialfehlern wurden 3 Reifenschäden und eine gebrochene Sattelstütze zusammengefasst.

Unter den 4 sonstigen Ursachen für Stürze waren 2 zu starke Bremsmanöver. Ein Teilnehmer verding sich beim Absteigen vom Rad im Zahnkranz der Kette und kam dadurch zu Fall und ein anderer Teilnehmer kam zu Fall, als er seinen Tachometer neu justierte.

In der Frage der Anzahl an Unfall- oder Sturzbeteiligten gaben 82 Verletzte einen Sturz mit mehr als 2 Beteiligten an (52,2%), wobei davon mit 28 Verletzten etwa ein Drittel (34,15%) keine Angaben zur Anzahl der Beteiligten machte. Aus den Angaben der anderen 54 ergibt sich ein rechnerischer Mittelwert von 5,3 Sturzbeteiligten (Range 3 – 60) bei den sog. Massenstürzen. Durch einen Einzelsturz zogen sich 40 Teilnehmer ihre Verletzungen zu (25,5%). 26 Teilnehmer (16,6%) gaben an, mit nur einem weiteren Radfahrer in einen Sturz oder Unfall verwickelt gewesen zu sein, keine Angaben zu diesem Aspekt machten nur 9 Teilnehmer (5,73%).

Die Geschwindigkeit zum Unfallzeitpunkt wurde von 118 Teilnehmern angegeben (75,2%) und betrug im Mittel 37 km/h (Range 0 – 55). Der Teilnehmer mit 0 km/h ist nach Zieldurchfahrt beim Absteigen von seinem Rad im Pedal hängen geblieben und in sein Rad gestürzt. Da er sich noch in der Auslaufzone des Zielbereichs befand und eine klinisch-chirurgisch zu versorgende Rissverletzung hatte, wurde er in die Studie eingeschlossen. 39 Teilnehmer (24,8%) machten keine Angaben zur Geschwindigkeit am Unfallort.

### 3.1.8 Unfallorte

Von 147 der erfassten Verletzten liegen Angaben über den Streckenkilometer des Sturzes oder Unfalls vor. Danach kam es an insgesamt 82 verschiedenen Streckenkilometern zu Stürzen und/oder Unfällen mit Verletzungsfolge, davon an 32 auf der Weststrecke (Abb. 23) und 50 auf der Südstrecke (Abb. 24 und 25). Von allen erfassten Verletzten erlitten 107 Teilnehmer (68,15%) ihre Verletzung auf der Südstrecke und 50 (31,85%) auf der Weststrecke.

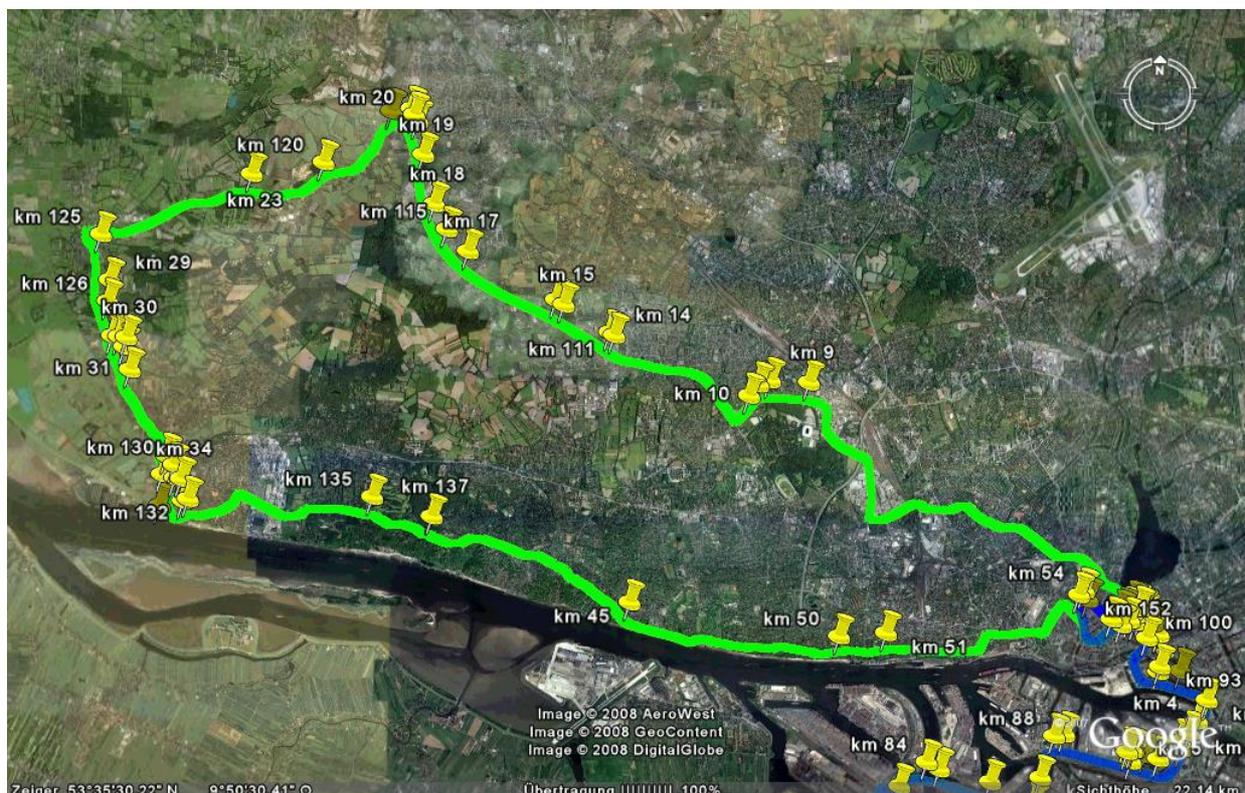


Abb. 23: Unfallorte (Streckenkilometer) der Weststrecke (Bild: Google Earth®)

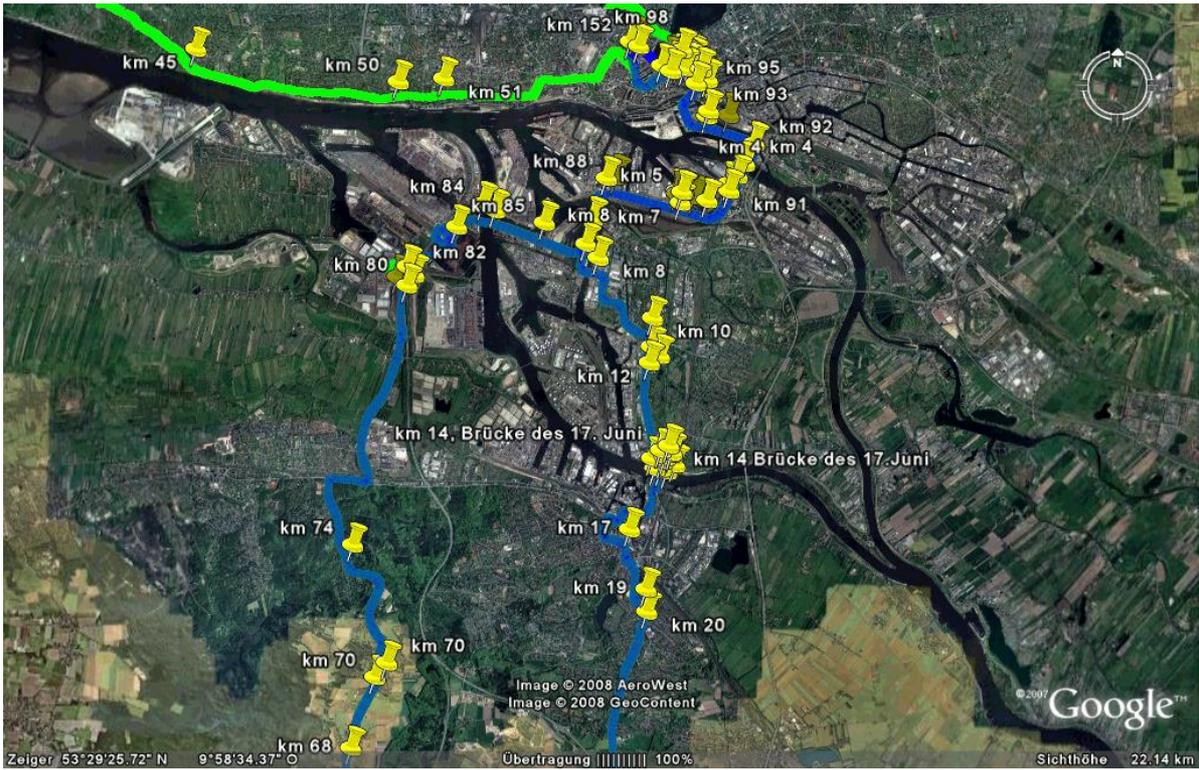


Abb. 24: Unfallorte der Südstrasse – Abschnitt Nord (Bild: Google Earth®)

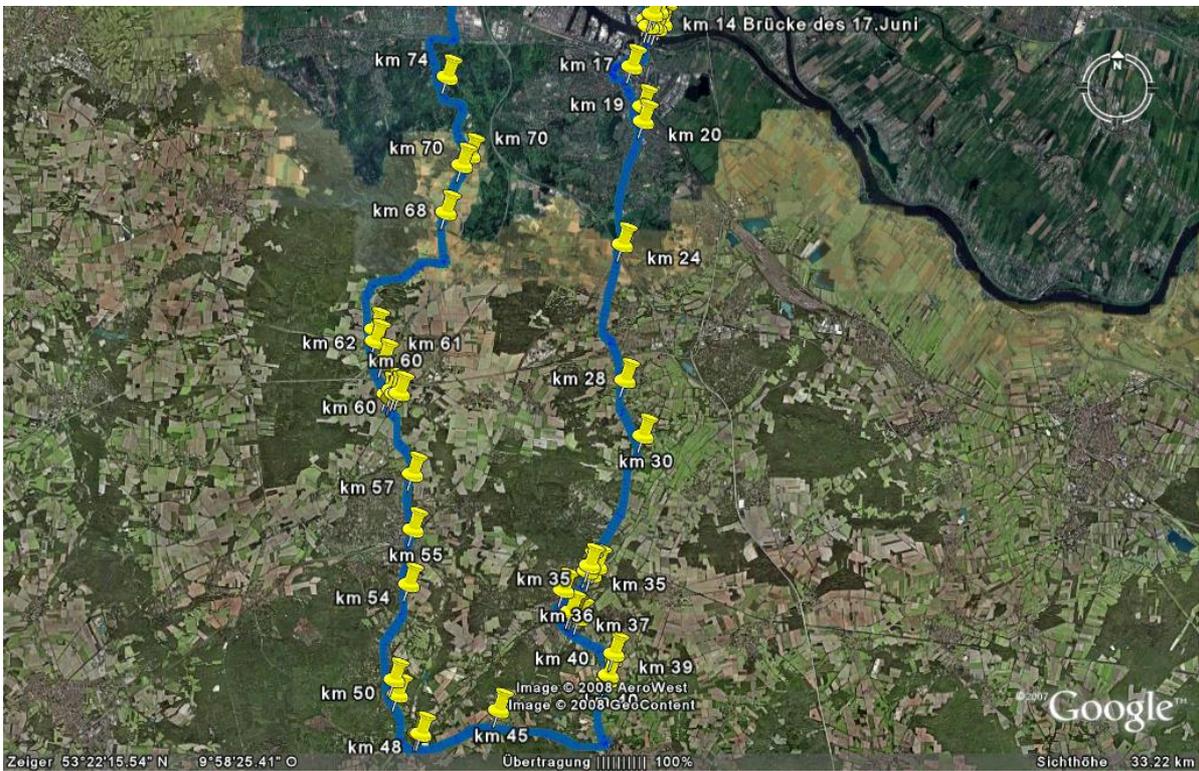


Abb. 25: Unfallorte der Südstrasse – Abschnitt Süd (Bild: Google Earth®)

### 3.1.9 Unfallschwerpunkte

Als Unfallschwerpunkte wurden die Streckenkilometer gewertet, die dreimal oder häufiger genannt wurden. Auf der 55km-Distanz waren das die Streckenkilometer (SK) 20 (3 Verletzte), 30 (4 Verletzte) und 55 (5 Verletzte, Zielgerade&ZIEL)(Abb.23).

Bei Streckenkilometer 20 beschreibt die Rennstrecke einen relativ scharfen (90°) Linksschwenk (Abb. 23). Das Fahrerfeld kommt dort nach einem mehrere Kilometer langen geraden Streckenabschnitt mit relativ hohem Tempo an. Durch die Linkskurve kommt es zur Verlangsamung des Feldes und potentiell unfallträchtigen Situationen. Für Kilometer 30 gibt es eine Meldung über Müll oder eine Trinkflasche auf der Strasse, eventuell eine Erklärung für mehrere Stürze an dieser Stelle. Die Häufung im Zielbereich wird an anderer Stelle erörtert.

Auf der Südstrecke (100km-Distanz und Beginn der 155km-Distanz, Abb.24 und 25) wurden die SK 14 (7 Verletzte), 15 (4 Verletzte), 35 (4 Verletzte), 60 (5 Verletzte), 80 (4 Verletzte), 95 (4 Verletzte), 99 (10 Verletzte) und 100 (3 Verletzte) als Unfallschwerpunkte identifiziert. An SK 14 und 15 („Brücke des 17. Juni“) wurde von fast allen gestürzten Teilnehmern eine ca. 3 – 5 cm hohe Fahrbahntrennung als Sturzgrund angegeben (Abb. 26).



*Abb. 26: Unfallschwerpunkt Brücke des 17. Juni (Südstrecke), Fahrbahnkante durch Warnhütchen markiert (Bild: Upsolut)*

An SK 35 scheint es eine zufällige Häufung zu geben, da keiner der dort gestürzten Teilnehmer den Streckenverlauf oder die Streckenbedingungen als Unfallursache genannt hat.

Bei SK 60 beschreibt die Strecke eine S-Kurve, was zu unregelmäßiger Fahrweise, Tempoveränderungen und damit zu Unfallsituationen führen kann. Für SK 80 liegen ebenfalls keine streckenbedingten Angaben vor. An SK 95 kommt es zu einer Streckenverengung, die ursächlich für die gehäuften Stürze sein könnte. Nach Angaben der Teilnehmer sind dort die Stürze aber eher durch Fahrfehler entstanden. Für die Weststrecke der 155km-Distanz konnten keine besonderen Unfallschwerpunkte erkannt werden.

SK 14 und 15 der Südstrecke (Brücke des 17. Juni, Abb. 26) mit zusammen 11 Stürzen und der Zielbereich (Mönckebergstrasse, Abb. 27 und 28) mit 18 Stürzen stellen aber unzweifelhaft die herausragenden Unfallschwerpunkte dar.

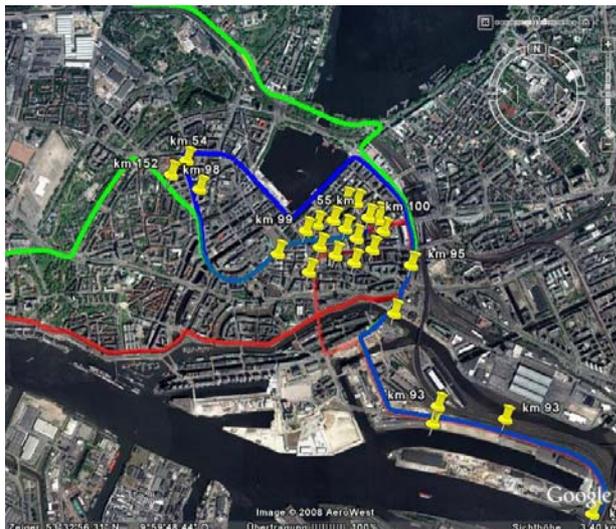


Abb. 27: Unfallschwerpunkt Zielgerade  
(Bild: Google Earth®)



Abb. 28: Zieleinlauf Jedermannfeld - Cyclassics 2007 (Bild: Upsolut)

Die Stürze im Zielbereich sind nach Angaben der Verletzten fast ausschließlich auf eine aggressive Fahrweise und Sprintankünfte im dichten Fahrerfeld zurückzuführen.

### 3.1.10 Ausrüstung, Erfahrung und Sicherheit



Sofern zum Radtyp Angaben vorlagen, wurde ein Rennrad (Abb. 29) für das Rennen benutzt, andere Radtypen wurden im vorliegenden Kollektiv nicht benannt.

*Abb. 29: Wettkampftaugliches Rennrad (Bild: T. Weigt)*

Hinsichtlich der Rennerfahrung gaben 12 Verletzte (7,6%) an, noch nie an einem Rennen teilgenommen zu haben. 22,4% der Verletzten hatten zuvor an 1-3 Radrennen teilgenommen, 19,7% an 4-6 Rennen, 7,0% an 7-9 Rennen und 19,7% an 10 oder mehr Rennen. 25,5% der Teilnehmer machten zur Rennerfahrung keine Angaben. Die mittlere Anzahl zuvor gefahrener Rennen lag bei 11 (Range 0-150).

Zum Aspekt der Trainingserfahrung wurde nach der Teilnahme an Radtourenfahrten (RTF) gefragt. Die Radtourenfahrten sind beliebte Radsportveranstaltungen für Jedermann im Rahmen des Breitensportangebots des BDR. Die Teilnehmer können dabei auf ausgeschilderten, aber nicht abgesperrten Strecken Distanzen zwischen 41 und 170 km Länge unter Beachtung der StVO im öffentlichen Verkehrsraum absolvieren. 9,6% der Befragten hatten an 1-3 RTF, 4,5% an 4-6, 1,3% an 7-9 und 21,7% an 10 oder mehr Radtourenfahrten teilgenommen. Die mittlere Anzahl absolvierter RTF lag bei 12. 54 verletzte Akteure (34,4%) gaben an, noch nie an einer solchen Veranstaltung teilgenommen zu haben, keine Angaben hierzu machten 38,7%.

Alle befragten Teilnehmer trugen zum Unfallzeitpunkt einen Schutzhelm, es bestand Helmpflicht. Weitere Schutzmaßnahmen wie z.B. Ellenbogen- oder Handgelenksprotektoren wurden von keinem der Verletzten benutzt. Lediglich 4 befragte Teilnehmer gaben an, Handschuhe getragen zu haben (2,5%). 25,5% machten zur Frage nach zusätzlichen Protektoren keine Angaben.

### 3.1.11 Besondere Vorkommnisse

Neben den Unfällen gab es medizinische Notfälle, die hier genannt werden sollen. Diese Patienten wurden mangels Sturz oder Unfall nicht in die Studie eingeschlossen, sind aber dennoch bedeutsam, da die Probleme zum Teil in der internationalen Literatur zu finden sind.

Ein Teilnehmer erlitt während des Rennens plötzlich rechtsorbitale Schmerzen und bemerkte ein Schleiersehen vor dem rechten Auge. Bei starkem Schwindelgefühl und Koordinationsstörungen konnte ein Sturz von ihm nur knapp verhindert werden. Der Patient wurde rettungsdienstlich versorgt und notarztbegleitet in die Klinik befördert. Während dessen setzten Gefühlsstörungen und eine leichte Schwäche im Bereich des linken Armes ein. In der Diagnostik zeigt sich ein Mediateilinfarkt re. bei Dissektion der A. carotis interna re. Die klinische Symptomatik bildete sich vollständig zurück und der Patient konnte nach 11 Tagen in unbeeinträchtigtem Allgemeinzustand unter Antikoagulation mit Phenprocoumon entlassen werden.

Drei Teilnehmer suchten nach dem Rennen mit Rückenschmerzen eine der Unfallhilfsstellen auf, wovon sich einer am gleichen Tag in einer Hamburger Klinik untersuchen und behandeln ließ. Letztlich wurden aber alle drei ambulant behandelt.

Etwa 2 Stunden nach dem Rennen stellte sich ein Teilnehmer wegen anhaltender Taubheit des Penis in einer Notaufnahme vor, verließ aber vor Beginn der Untersuchung wieder die Klinik.

Ein weiterer Teilnehmer musste mit Kreislaufproblemen, nach eigenem Bekunden wohl wegen Überanstrengung, in die Klinik befördert werden, konnte aber nach ambulanter Behandlung nach Hause entlassen werden.

Bemerkenswert ist noch die Verletzung einer älteren Dame, die auch durch den „Cyclastics-Rettungsdienst“ versorgt und transportiert wurde. Beim Überqueren der Rennstrecke kam es aus nicht bekannten Gründen zur Kollision mit einem Rennteilnehmer, was für die Dame mit einem Sturz endete. Beim Versuch, sich mit der rechten Hand abzufangen, zog sie sich eine Radiusfraktur zu, die in der Klinik operativ versorgt werden musste.

## 3.2 Cyclastics 1996 – 2005

### 3.2.1 Rahmenbedingungen

#### 3.2.1.1 Teilnehmerzahl

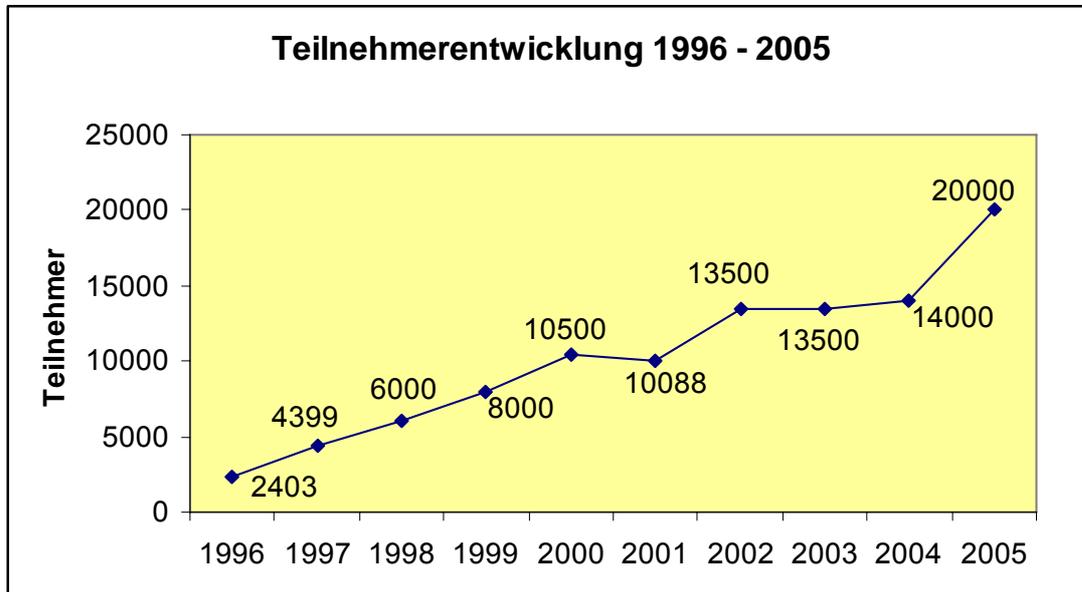


Abb. 30: Entwicklung der Cyclastics-Teilnehmerzahlen von 1996 bis 2005

Rechnet man alle 12 bisher durchgeführten Cyclastics zusammen, dann haben bisher 140.593 Radsportler teilgenommen, wobei etliche davon schon mehrere Male dabei waren. Der Veranstalter hat seit 1996 auf den jährlich steigenden Andrang (Abb. 30) mit Erhöhung der Startplatzkontingente reagiert. Mit 20.000 Startplätzen ist aus logistischen Gründen seit 2005 aber der obere Anschlagspunkt erreicht.

#### 3.2.1.2 Start und Streckenverhältnisse

Auf die Rennstrecken wurde bereits unter 2.4 eingegangen. Aufgrund der steigenden Teilnehmerzahlen war es notwendig, die Startlogistik (Grösse der Startblöcke) entsprechend anzupassen. Zudem wurden die Sicherheitsvorkehrungen durch den Veranstalter in den vergangenen Jahren ständig erhöht. So wurden z.B. die Bahnschienen im Bereich des Freihafens, nachdem es dort in den Anfangsjahren zu zahlreichen Stürzen gekommen war, zunächst mit Sand und ab 1999 mit Abdeckungen (Gummimatten) gesichert. Nachdem sich zeigte, dass diese zur Verrutschung neigen, wurden die Zwischenräume mit Split ausgefüllt. Starker Regen machte diese Lösung unbrauchbar, seit 2003 nun ist dieses Problem schließlich mit Kaltasphalt gelöst, der in die Schienenzwischenräume gefüllt wird (Upsolut, 2008).

### 3.2.1.3 Witterungsbedingungen

Wie schon in 3.1.1.3 erwähnt, besitzen die Werte aufgrund der geringen Streckennähe nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Die folgende Übersicht stellt die Klimawerte im Einzelnen dar:

	TEMP. IN °C	RELATIVE LUFT- FEUCHTE IN %	WIND- RICHTUNG	WIND- STÄRKE IN M/S	NIEDER- SCHLAG IN MM/H	BEDECKUNG NACH ACHTELGRAD- KLASSIFIKATION
25.08.96	20,7	56	Süd/Südwest	5,4	0	4/8 „heiter“
10.08.97	27,1	47	Südost	2,8	0	1/8 „sonnig“
16.08.98	18,3	61	West	2,8	0	5/8 „wolkig“
15.08.99	17,3	68	West	6,9	0	5/8 „wolkig“
06.08.00	18,3	73	West	3,7	0	7/8 „stark bewölkt“
19.08.01	21,3	82	Süd/Südost	3,8	0	7/8 „stark bewölkt“
04.08.02	19,9	84	Ost	2,3	1	8/8 „bedeckt, trübe“
03.08.03	25,6	56	Nordost/- west *	NO 1,3 NW 2,4	0	4/8 „heiter“
01.08.04	22,7	58	Nordwest	3,1	0	2/8 „heiter“
31.07.05	19,6	64	Süd/Südwest	6,8	5	7/8 „stark bewölkt“

\* Windrichtung um 13:00 Uhr drehend auf Nordwest

Tab. 10: Klimadaten Hamburg-Fuhlsbüttel 1996 - 2005

Es ist in Hamburg bei entsprechend geneigter Wetterlage immer mit lokalen Schauern zu rechnen. Insbesondere angesichts der weit auseinander liegenden unterschiedlichen Streckenabschnitte müssen daher vor allem die angegebenen Niederschlagsmengen mit Zurückhaltung bewertet werden (Tab. 10). So wird beispielsweise vom Jahr 1999 berichtet, dass „an jenem Sonntag mitten im August eine typisch norddeutsche Wettermischung, bestehend aus heftigen Windböen, ergiebigen Regenschauern und sonnigen Phasen“ herrschte (Langmaack W. 10 Jahre HEW-Cyclassics, 2005, Seite 59). Auch das Jahr 2002 ging eher als Regenrennen in die Geschichte ein. Insgesamt sind die Cyclassics aber in Ihrer Geschichte mehr „von der Sonne beschienen“, wie Langmaack in dem Buch „10 Jahre HEW-Cyclassics“ schreibt.

### 3.2.2 Verletztenzahlen in den Versorgungskrankenhäusern

Insgesamt konnten für die Jahre 1996 bis 2005 278 Patienten aus den genannten Versorgungskrankenhäusern den Cyclastics zugeordnet werden (Tab. 11). Davon waren 247 Männer (88,8%) und 31 Frauen (11,2%).

	MK	AKSTG	GEEST.	WINSEN	AKH	BUCH.	M.HILF	GS	AKA	WEST	WEDEL	PBG
1996	0	3	k.D.	k.D.	k.D.	k.D.	0	0	0	0	0	k.D.
1997	0	2	2	k.D.	2	k.D.	0	0	1	2	0	k.D.
1998	5	14	0	k.D.	2	k.D.	0	1	5	1	0	k.D.
1999	0	6	0	k.D.	2	k.D.	1	0	5	2	0	k.D.
2000	5	10	0	k.D.	3	k.D.	2	1	7	3	4	k.D.
2001	3	6	1	4	2	k.D.	3	1	4	1	1	k.D.
2002	0	15	1	2	k.D.	k.D.	3	0	8	6	5	k.D.
2003	1	9	5	6	4	k.D.	1	1	6	4	1	k.D.
2004	2	13	2	4	6	k.D.	3	0	4	3	3	k.D.
2005	0	11	0	k.D.	8	4	1	1	6	2	5	5
KH-ges.	16	89	11	16	29	4	14	5	46	24	19	5

Anm.: 2005 geänderte Strecke, Geesthacht und Winsen nicht mehr streckennah; k.D.: keine Daten

Tab. 11: Übersicht zu den Verletztenzahlen nach Krankenhäusern von 1996 bis 2005

	<b>GESAMT</b>
25.08.96	3
10.08.97	9
16.08.98	28
15.08.99	16
06.08.00	35
19.08.01	26
04.08.02	40
03.08.03	38
01.08.04	40
31.07.05	43
96 - 05	278

Es sind bei der Datenerhebung Lücken offen geblieben, so liegen aus den Kliniken BAKB, BUKH, Reinbek und UKE keine Daten vor. Bei der Interpretation der Werte muss diesem Umstand daher Rechnung getragen werden.

Tab. 12: Gesamtzahlen Verletzte 1996 - 2005

Für das Jahr 2005 ist festzustellen, dass - mit Ausnahme des UKE – die Kliniken, aus denen keine Daten vorliegen, kaum eine Relevanz für die unmittelbare Verletztenversorgung haben. Dieses erklärt sich durch die grundlegende Änderung der Südstrecke für das Jahr 2005. Damit liegen die Kliniken BAKB, BUKH und Reinbek weitab der Strecke. Rettungsdiensttransporte in das UKE können - abgesehen von Schwerverletzten, die einer Maximalversorgung bedürfen – ebenfalls nahezu ausgeschlossen werden. Eine Feststellung, die nicht nur auf dem weiten Abstand zur Strecke, sondern auch auf den Beobachtungen des Jahres 2007 beruht (keine Transporte in das UKE). Es ist im UKE somit allenfalls mit Leichtverletzten zu rechnen, die das Krankenhaus selber und zu Fuß aufsuchen können.

Abb. 31 stellt die Anzahl der Verletzten in den jeweiligen Krankenhäusern in graphischer Form dar. Daraus ergibt sich dass die zentralen Kliniken wie AK St. Georg, Ak Altona und AK Harburg über die Jahre durchgehend höhere Verletzenzahlen aufweisen. Ein Umstand, der in Abhängigkeit der Lage zur Strecke, insbesondere im Hinblick auf die Innenstadt (AKA, AKStG), zu verstehen ist. Die hohen Versorgungsstufen und auch Kapazitäten der Kliniken dürften ebenfalls eine Rolle spielen.

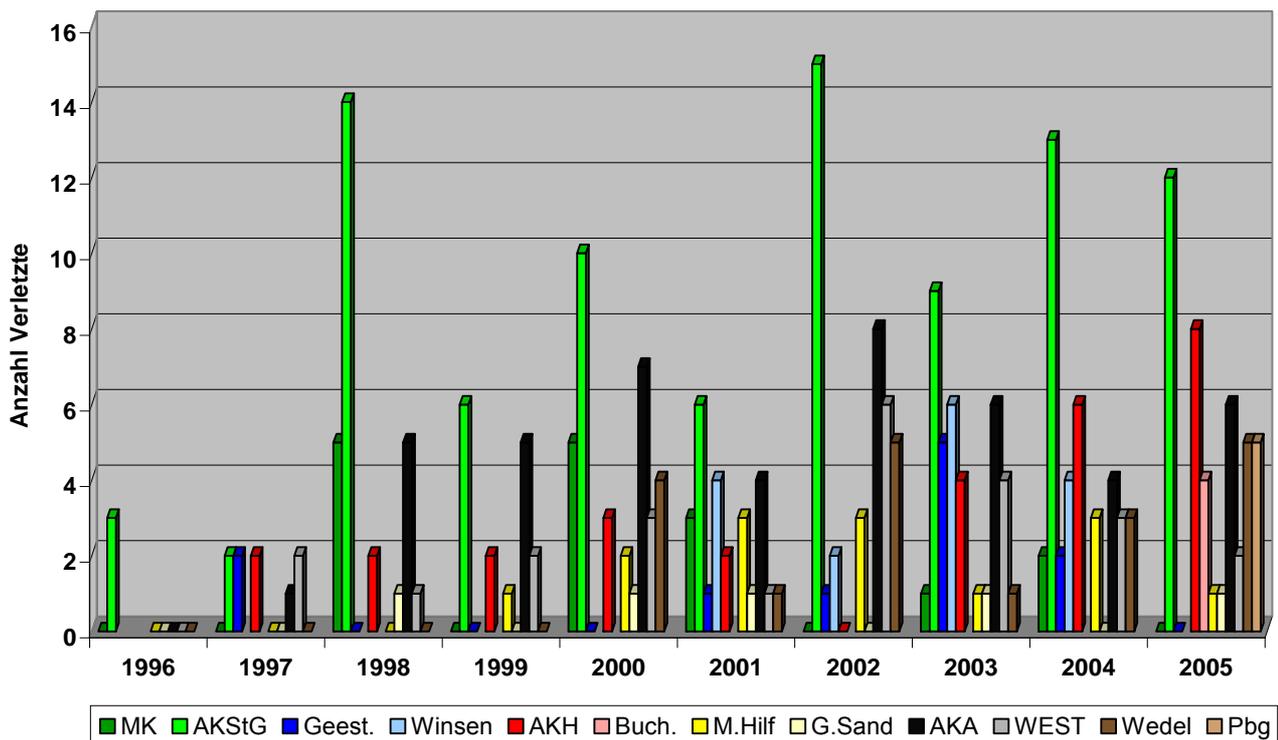


Abb. 31: Verletzte in Krankenhäusern 1996 – 2005

Die Lücken in den Vorjahresdaten lassen eine statistische Auswertung hinsichtlich signifikanter Zu- oder Abnahme der Verletzenzahlen nicht zu. Auch Rückschlüsse auf Abhängigkeiten zu Streckenänderungen oder Witterungsbedingungen wären angesichts der unvollständigen Daten spekulativ.

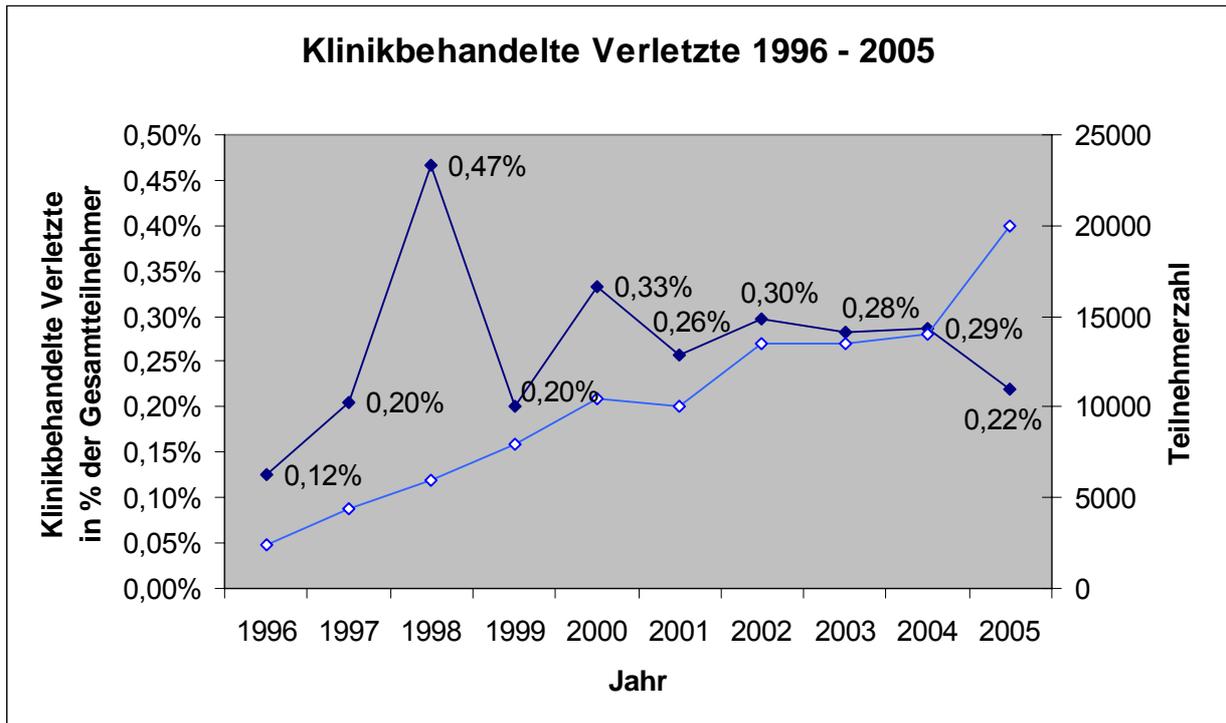


Abb. 32: Klinikbehandelte Verletzte und Relation zur Teilnehmerzahl

Die Daten aus den Jahren 1996 – 2005 (Abb. 32) zeigen, dass sich die Verletzungsraten für die in der Klinik versorgten Verletzten (Mittel 0,27 %) in der Größenordnung den Daten aus 2007 annähern. Ueblacker et al. (2008) beschreiben für 2006 eine Rate von 0,37% für klinisch zu versorgende Verletzte. Bei aller Vorsicht mit Blick auf die Datenlücken ist dies zumindest als Trend zu werten.

### 3.2.3 Verletzungen

Auch die Diagnosen waren zum Teil nur lückenhaft (z.B. ohne Seitenangabe) oder gar nicht genannt. Neben nicht zu objektivierbaren Angaben über Prellungen, Schürfungen und Weichteilverletzungen liegen verwertbare Diagnosen hinsichtlich Schädel-Hirn-Verletzungen, Organverletzungen, Frakturen und Gelenkluxationen vor.

Von den insgesamt 80 erfassten Frakturen betrafen 37 die Clavicula (46,3%), und 4 die Scapula (5%). Damit waren knapp über die Hälfte (51,3%) aller erfassten Frakturen am Schultergürtel lokalisiert (Abb. 33), hinzu kommen 10 Sprengungen des AC-Gelenks und eine Schulterluxation.

Für die obere Extremität fanden sich 15 Frakturen, davon 4 Radiusfrakturen, 4 Frakturen der Mittelhandknochen, 3 Radiusköpfchenfrakturen, 2 Unterarmfrakturen und je eine Humerus-, bzw. Fingerfraktur. Insgesamt 17 Verletzungen des Kopfes wurden erfasst, davon 14 Commotiones und 3 Frakturen des Gesichtsschädels. Der Thoraxbereich war mit 12 Verletzungen betroffen, davon 5 Rippenserienfrakturen, 5 isolierten Rippenfrakturen und 2 Pneumothoraces. Für die Wirbelsäule wurde eine Fraktur des 3. Brustwirbels gefunden. 5 Frakturen betrafen das Becken (zweimal vordere Beckenringfaktor, zweimal Beckenfraktur und eine Acetabulumfraktur) und 5 die unteren Extremitäten (3 Femurhalsfrakturen, eine Femurfraktur und eine Patellaluxationsfraktur).

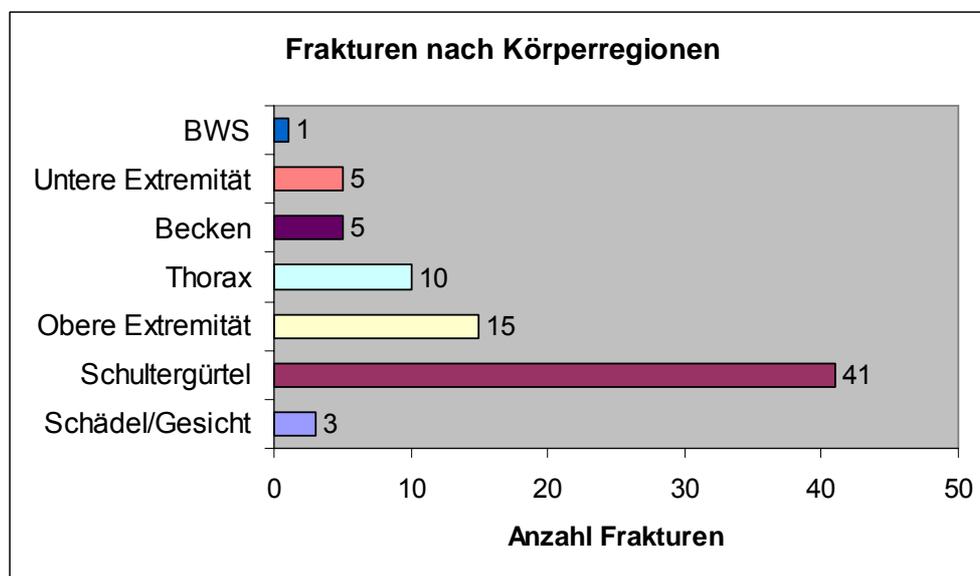


Abb. 33: Verteilung der Frakturen auf die Körperregionen

Als außergewöhnliche Verletzung konnte ein Abriss der Urethra bei einem männlichen Teilnehmer dokumentiert werden.

Aus dem Jahre 1997 ist darüber hinaus ein aufgrund einer schweren Schädel-Hirn-Verletzung tödlich verlaufener Unfall eines jungen Mannes bekannt (Langmaack W. 10 Jahre HEW-Cyclastics, 2005, Seiten 37 und 41).

### 3.2.4 Verletzungshäufigkeit

Aufgrund der mehrfach erwähnten Lücken in den vorliegenden Daten lassen sich keine Aussagen zu Häufigkeiten von Verletzungen, bzw. Verletzungsmustern machen.

## 4 Diskussion

Unfälle bei sportlichen Großereignissen wie den Hamburger "Cyclclassics" mit rund 20.000 Teilnehmern lassen sich aufgrund der Einflüsse verschiedener Faktoren nicht vollständig vermeiden. Sicherheitsvorkehrungen dienen der Reduktion von Unfallrisiken an der Strecke. Jeder Teilnehmer kann das persönliche Risiko durch geeignete Maßnahmen weiter minimieren, wie die Einführung der Helmpflicht (Thompson & Patterson 1998) bewiesen hat. Unfallanalysen, Untersuchungen zu den Unfallursachen im Speziellen und zur Schwere der Verletzungen können dabei helfen, die Sicherheit des Wettkampfes für die Teilnehmer nachhaltig zu erhöhen (Ellis et al., 1994).



*Abb. 34: Schienenquerung des Profifeldes mit Sturz (Bild: Hans Alfred Roth)*

Die meisten Unfälle geschehen zu Beginn des Rennens am Start oder im Rahmen des finalen Zieleinlaufs, wenn die Fahrer sich in engem räumlichen Kontakt befinden (McLennan et al., 1988).

Der Veranstalter hat in der Vergangenheit bereits Gefahrenstellen an der Strecke markiert, Streckenverbesserungen (Abb. 34, Schienen mit Sand ausgefüllt) und besonders kritische Punkte vorab durch Streckenposten angekündigt. Grundlage für diese Maßnahmen sind allerdings nicht objektivierte Erfahrungswerte, da eine Auswertung nach transparenten Kriterien bisher nicht vorlag.

Die Verletzungsrate von 0,8%, bzw. 0,32% für klinisch behandelte Verletzte erscheint zunächst gering für ein Radrennsportereignis mit einer derartigen Teilnehmerzahl. Betrachtet man allerdings die Gruppe der klinisch versorgten Verletzten, so konnten bei immerhin 11,1% dieser Unfallopfer ernste und schwerwiegende Verletzungen verzeichnet werden. Mit 10% war der Anteil dieser Verletzten in der Untersuchung von Ueblacker et al. (2008) bei den Cycclassics 2006 nahezu identisch. Während beim Mountainbiking höhere Verletzungsraten bei Frauen zu verzeichnen waren (Verletzungsrate Frauen 0,77% vs. Männer 0,40%) (Kronisch et al., 2002), entsprach in der vorliegenden Untersuchung der Anteil der Gesamtverletzungen genau dem Verhältnis von weiblichen zu männlichen Teilnehmern, allerdings wurden ernste (AIS  $\geq 3$ ) Verletzungen ausschließlich von männlichen Teilnehmern erlitten.

#### 4.1 Verletzungen

Die erstmals systematisch und prospektiv durchgeführte Studie bestätigt auch angesichts eines schweren Schädel-Hirn-Traumas in 2007 den Sinn der 1998 bei den Cycclassics verbindlich eingeführten Helmpflicht (Langmaack W. „10 Jahre HEW-Cycclassics“, 2005, Seiten 38). Abb. 35 (anderer Teilnehmer, nicht schwer verletzt) verdeutlicht anschaulich die vom Helm aufgenommene Sturzenergie. Mit 7,58% machen die Gesichts- und Schädelverletzungen einen eher geringen Anteil an sämtlichen Einzelverletzungen aus. Auch der Patient mit SHT ist inzwischen im Sinne einer Restitutio ad integrum genesen. Ohne Helm wären die Folgen des Unfalls sicher schwerer gewesen. So bleiben schwere und folgenreiche Schädel-Hirn-Verletzungen (Todesfall) wie im Jahr 1997 die Ausnahme.



*Abb. 35: Gebrochene Helmschale eines Teilnehmers der Cycclassics 2007  
(Bild: P. Ueblacker)*

Wendet man sich dem knöchernen Gesichtsschädel zu, ist festzustellen, dass dieser Bereich durch die derzeit gebräuchlichen Helmmodelle nicht ausreichend geschützt wird. Delank et al. (1995) zeigten, dass bei Mittelgesichtsfrakturen unter Radfahrern überproportional häufig der Unterkieferbereich von Frakturen und Verletzungen betroffen ist (33% von insgesamt 88 Frakturen). Allerdings ist es mehr als fraglich, ob mit Motorradhelmen vergleichbare Integralhelme im Radsport Akzeptanz finden würden, vor dem Hintergrund einer ohnehin schlechten Akzeptanz von Fahrradhelmen insgesamt (Thompson & Rivara, 1997)

Die im Rahmen dieser Studie evaluierten Verletzungen stimmen mit der für Radrennen insgesamt vorliegenden internationalen Literatur weitgehend überein. Pfeiffer und Kronisch (1995) beschreiben bei Mountainbike-Rennen vor allem Verletzungen der Extremitäten mit Schürfungen und Prellungen und nur wenige schwere Verletzungen wie z.B. Frakturen. Temme et al. (2003) geben für Verletzungen im professionellen Radsport als am häufigsten betroffene Region die obere Extremität und den Schulterbereich an (42%).

	<b>2007</b>	<b>Ueblacker et al. 2006</b>
Anzahl Verletzungen	<b>154</b>	<b>193</b>
Gesicht und Schädel	<b>20 (12,9%)</b>	<b>24 (12,6%)</b>
Wirbelsäule	<b>1 (0,6%)</b>	<b>3 (1,6%)</b>
Thorax	<b>10 (6,5%)</b>	<b>12 (6,2%)</b>
Schultergürtel	<b>25 (16,2%)</b>	<b>33 (17,3%)</b>
Obere Extremität	<b>50 (32,5%)</b>	<b>66 (34,0%)</b>
Abdomen	-	-
Becken und Hüfte	<b>15 (9,7%)</b>	<b>13 (6,8%)</b>
Untere Extremität	<b>33 (21,4%)</b>	<b>42 (21,5%)</b>
Frakturen gesamt	<b>34 (22,1%)</b>	<b>32 (16,6%)</b>

*Tab. 13: Verletzungen klinikbehandelter Verletzter - Vergleich 2007 und 2006*

Im vorliegenden Kollektiv war bei den in Kliniken behandelten Verletzten gut die Hälfte der Verletzungen am Schultergürtel oder der oberen Extremität lokalisiert. Ein Ergebnis, zu dem auch Ueblacker et al. (2008) für die Cycclassics 2006 kommen. Für die übrigen betroffenen Körperregionen sind die Verletzungslokalisationen im Vergleich der beiden Jahre in einigen Bereichen nahezu identisch (Tab. 13), lediglich die Rate der Frakturen war in 2007 höher, wenngleich nicht statistisch signifikant.

Abdominelle Verletzungen kamen in 2007 nicht vor, auch Ueblacker et al. (2008) haben diese nicht beschrieben. In der Literatur findet sich eine Fallbeschreibung über eine traumatische Bauchwandhernie bei einem Kind nach Sturz auf den Fahrradlenker im Rahmen eines Alltagsradunfalles (Mancel & Aslam 2003).

Bezüglich der von der Verletzung betroffenen Körperseite beschreiben Ueblacker et al. (2008) eine höhere Prävalenz für die linke Seite. Auch in 2007 war die linke Seite in 68,7% der Fälle betroffen. In der Literatur wird im Rahmen einer Studie zu Motorradunfällen aus Finnland ein gehäuftes Auftreten von Verletzungen an der linken unteren Extremität beschrieben (Höfling et al., 2006). Ein Erklärungsmodell kann sein, dass die linke untere Extremität bei Rechtsverkehr dem Gegenverkehr im Vergleich zur rechten Seite ungeschützt ausgesetzt ist. Ein Umstand, der im Rahmen eines Strassenradrennens naturgemäß nicht vorliegt.

#### 4.2 Verletzungsschweregrad

Der in der vorliegenden Studie erfasste mittlere ISS von allen Verletzten liegt bei 2,29 und damit unterhalb dem einer amerikanischen Studie, die in ähnlicher Form bei einem Mountainbike-Rennen durchgeführt wurde (Kronisch et al., 1996). Die Autoren dieser Studie stellten einen mittleren ISS von 3,0, überwiegend bei Downhill-Fahrern fest. Wilber et al. (1997) lassen den Vergleich von Rennradwettkämpfen mit Mountainbike-Rennen zu, obwohl die äußeren Bedingungen unterschiedlich sind. Für den Strassenradrennsport liegen kaum Daten zum Schweregrad i.S. von ISS oder MAIS vor. Ueblacker et al. (2008) beschrieben für die Verletzten der Cycclassics des Jahres 2006 einen mittleren ISS von 2,86. Allerdings umfasst diese Studie ausschließlich die in einer Klinik versorgten Verletzten. Im vorliegenden Kollektiv beträgt der mittlere ISS in 2007 3,65 und liegt damit deutlich höher als in 2006.

### 4.3 Unfallursachen

Bei Betrachtung der Unfallursachen wird deutlich, dass in über 55% die Interaktion der Fahrer untereinander als Grund des Sturzes angesehen werden muß. Es folgen danach als Sturzursache die Hindernisse und mit weitem Abstand Untergrund und Materialfehler. Ein Umstand, der für den Breitensportbereich typisch ist, da hier vorwiegend wenig erfahrene und kaum geübte Teilnehmer aufeinander treffen. Im Profiradsport stehen neben den klassischen Sprintankünften mit engem räumlichen Kontakt andere Unfallursachen im Vordergrund, wie beispielsweise plötzlich auftretende Hindernisse (Temme, 2005).

Die Organisation des Rennens wurde als sehr gut, die Notfallbehandlung am Unfallort sowie in den Krankenhäusern überwiegend als schnell, ausgesprochen gut und professionell beschrieben. Kritikpunkte der Befragten an der Veranstaltung umfassten die hohe Teilnehmerzahl, den Start in großen Blöcken sowie die Teilnahme vieler unerfahrener Radfahrer. Die Befragten regten zur Unfallprävention bei zukünftigen Veranstaltungen an, die Teilnehmerzahl zu senken, die Startblöcke zu verkleinern und nur erfahrene Radsportler als Teilnehmer zuzulassen.

### 4.4 Rennerfahrung und Unfallrate

Die Auswertung der vorliegenden Daten zeigt, dass unerfahrene im Vergleich zu erfahrenen Teilnehmern mehr Unfälle erlitten, soweit die Teilnahme an zuvor gefahrenen Radrennen oder Radtourenfahrten als Radsporterfahrung gemessen werden kann. Immerhin knapp die Hälfte der Verletzten gab eine Erfahrung von nur 6 oder weniger gefahrenen Radrennen an, wovon wiederum 16% noch nie ein Rennen bestritten hatten. Nur rund 20% der befragten Verletzten gaben eine fortgeschrittene Wettkampferfahrung von 10 und mehr Rennen an (Abb. 36).

Für den Bereich der Rennvorbereitung und des wettkampforientierten Radsporttrainings wird der Aspekt noch deutlicher, da hierzu gut ein Drittel der Verletzten angab, noch nie an einer Radtourenfahrt teilgenommen zu haben (Abb. 36).

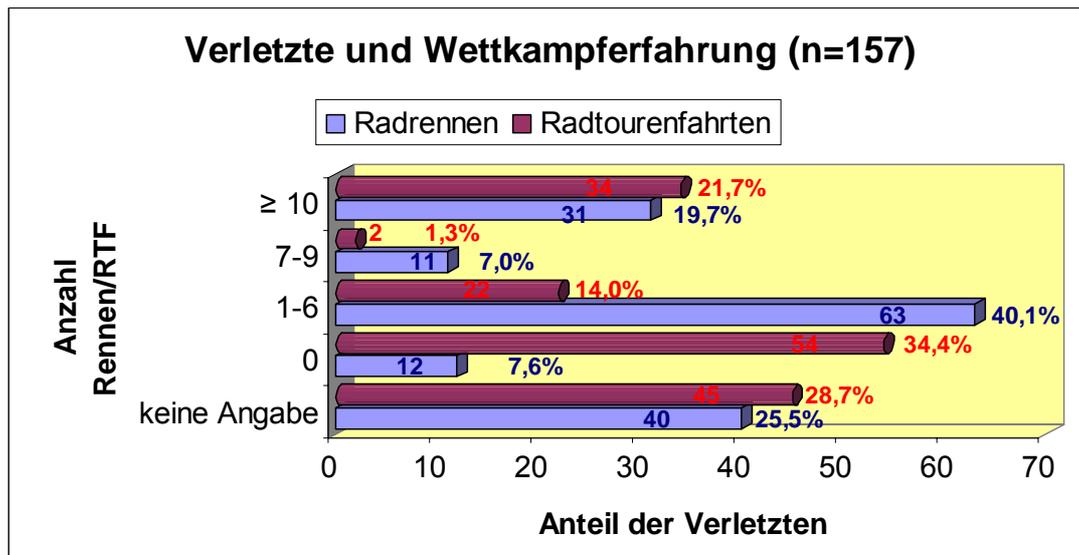


Abb. 36: Erfahrungsgrad der verletzten Teilnehmer 2007

Als weiterer Hinweis auf die erhöhte Unfallgefahr unerfahrener, bzw. weniger trainierter Amateure kann die Tatsache gewertet werden, dass die meisten Verletzten pro 100.000 km, allerdings statistisch nicht signifikant, bei den Teilnehmern der 55 km Distanz dokumentiert wurden (9,67 Verletzte, bzw. 4,3 klinikbehandelte Verletzte, Tab. 8 und 9, Seite 41 und 42). Von den 36 Verletzten dieser Distanz gaben lediglich jeweils 3 Teilnehmer (8,4%) eine Renn- und RTF-Erfahrung von  $\geq 10$  an (100km [n=77]: 15 Teilnehmer [19,5%]  $\geq 10$  Rennen, bzw. 13 Teilnehmer [16,9%]  $\geq 10$  RTF; 155km [n=44]: 14 Teilnehmer [31,8%]  $\geq 10$  Rennen, bzw. 17 Teilnehmer [38,6%]  $\geq 10$  RTF) Ueblacker et al. (2008) konnten in der Auswertung der Cycclassics 2006 für die 55km Distanz eine statistisch signifikant höhere Unfallrate nachweisen, im vorliegenden Kollektiv ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede.

#### 4.5 West- und Südstrecke im Vergleich

Die beiden Strecken werden jeweils von Teilnehmern verschiedener Distanzen gefahren. Jede Strecke für sich ergibt eine eigene Renndistanz (55km und 100km), gemeinsam bilden sie die 155km Distanz. In 2007 traten zwei Drittel aller Unfälle auf der Südstrecke auf, dort verletzten sich 107 der insgesamt 157 erfassten Teilnehmer. Wie Ueblacker et al. (2008) berichten, war die unfallträchtigere Strecke in 2006 die Weststrecke, von den Teilnehmern der Distanzen 55 km und 155 km befahren.

Ausgezeichnete "Gefahrenstellen", vor denen die Teilnehmer im Voraus gewarnt worden waren, befanden sich aber größtenteils auf der Südstrecke (7 Stück, sämtlich Engstellen), die von den Teilnehmern der 100 km- und 155 km-Distanz befahren wurde. Nur an einer der ausgezeichneten Gefahrenstellen ist es allerdings zu Stürzen gekommen (Streckenkilometer 35, 4x). Daraus könnte gefolgert werden, dass die ausgezeichneten Gefahrenstellen gut gesichert waren. Auf der Weststrecke wurde an 3 Stellen vor Gefahren gewarnt, 2x vor unebenem Untergrund in Höhe der Fluttore und 1x an einer besonders scharfen und zudem abschüssigen Kurve. An erstgenannter Stelle ist es während des Rennens auch zu Unfällen (2x) mit Verletzungen gekommen.

Ein besonderer Unfallschwerpunkt im Jahre 2007 befand sich mit der Brücke des 17. Juni an Streckenkilometer 14/15 auf der Südstrecke. Hier waren alleine 11 der 107 Verletzten zu verzeichnen. Als Ursache wurde von fast allen dort gestürzten Teilnehmern eine Fahrbahnkante am Mittelstreifen angegeben. Für die Folgejahre ist zu empfehlen, diese Stelle als Gefahrenstelle auszuweisen und die Teilnehmer vorab darüber zu informieren, beispielsweise mit der Zusendung der übrigen Unterlagen.

Von der Betrachtung der Strecken muss die Analyse der einzelnen Renndistanzen getrennt werden. Die Teilnehmer des 155km Feldes fahren zunächst die Südstrecke und dann einmal über die Weststrecke, die damit die Endstrecke der 155 km-Distanz bildet, bei der die Teilnehmer bereits erschöpft und unkonzentrierter sind. Erstaunlicherweise verletzten sich aber von den insgesamt 44 verletzten Teilnehmern dieser Distanz 30 auf der Süd- und nur 14 auf der Weststrecke. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass diese 44 Teilnehmer mit im Mittel 16 zuvor gefahrenen Rennen von den Teilnehmern der drei Distanzen die größte Rennerfahrung aufwiesen (100km > im Mittel 9 Rennen, 55km > im Mittel 5 Rennen).

Allen Strecken gemeinsam ist als Unfallschwerpunkt das Ziel, hier wurde mehrheitlich die risikoreiche Fahrweise als Unfallursache angegeben. Insgesamt 18 gestürzte Teilnehmer waren auf den letzten beiden Kilometern aller Strecken zu verzeichnen.

Auch die Profis wiesen eine gewisse Unfallrate auf (bei n=3 statistisch allerdings nicht aussagekräftig), hier zeigten sich nur leichte Verletzungen mit einem AIS=1.

Eine mögliche Interpretation ist die sehr kompetitive und daher risikoreiche Fahrweise der Profis, die sich allerdings im Falle eines Sturzes aufgrund ihrer Erfahrung und des Trainings weniger schwere Verletzungen zuziehen.

#### 4.6 Verletzte / 1000h Wettkampfsport

Eine geeignete und in der internationalen Literatur gebräuchliche Form, das Verletzungsrisiko einer Sportart zu beschreiben, ist die Angabe der Verletzungen oder Verletzten pro 1000 Stunden Sport.

	<b>pro 1000 h Sport</b>
Verletzte	2,86
klinikbehandelte Verletzte	1,15
Verletzte mit Verletzungen $\geq$ AIS 3	0,13
Verletzungen	6
Verletzungen $\geq$ AIS 3	0,13

*Tab. 14: Verletzte und Verletzungen/1000 h Sport – Cycclassics 2007*

Im Rahmen der Cycclassics ergibt sich bei einer Gesamtfahrzeit aller Teilnehmer von 54.833 Stunden eine Anzahl von 2,86 Verletzten / 1000h Radsport-Wettkampf, bzw. 1,15 Verletzten / 1000h für die Gruppe der klinikbehandelten Verletzten (Tab. 14).

	<b>Verletzte/1000h</b>	<b>Verletzungen/1000h</b>
Radsport/Cyclassics	2,86	6
Handball	1,2 (aus Scholz U., 2003)	
Fußball	1,0 (aus Scholz U., 2003)	
Basketball	1,0 (aus Scholz U., 2003)	
Volleyball	0,9 (aus Scholz U., 2003)	2,8 – 3,1 (Solgard et al., 1995)
Alpiner Skilauf	0,3 (aus Scholz U., 2003)	
Fitness-Skating	0,24 (aus Scholz U., 2003)	
Wellenreiten		0,41 (Dau et al., 2005)
Laufsport		2,5 – 5,8 (van Mechelen 1992)
American Football		15,7 (Baltzer&Ghadamgahi 1998)

*Tab. 15: Verletzte und Verletzungen / 1000h Sport in verschiedenen Disziplinen*

Im Vergleich stellt sich der Radsport hinsichtlich der Anzahl der Verletzten deutlich risikoreicher dar als verschiedene andere Sportarten. Für Ballsportarten liegen die Angaben zu Verletzten pro 1000h Sport zwischen 0,9 und 1,2. Auch hinsichtlich der Anzahl der Verletzungen/1000h Sport liegen die Angaben unterhalb der bei den Cyclassics ermittelten 6. Allenfalls vergleichbar ist die von van Mechelen (1992) im Rahmen eines Review der epidemiologischen Literatur zu Laufsportverletzungen ermittelten maximalen Verletzungszahl von 5,8/1000h (Tab. 15)

#### 4.7 Vergleich klinisch behandelter Verletzter 2006 vs. 2007

Im Vergleich der hospitalisierten Verletzten der Cyclassics 2006 und 2007 fallen mehrere Aspekte auf (. Die Gesamtzahl der Verletzten liegt mit 63 in 2007 leicht unter der Zahl von 70 in 2006. Bei etwas mehr Teilnehmern ergibt sich eine niedrigere Verletzungsrate für hospitalisierte Verletzte (0,32 vs. 0,37 in 2006). Der Anteil von Frauen und Männern ist in etwa gleich, ebenso das mittlere Alter (42 Jahre vs. 44 Jahre in 2006).

	2007	Ueblacker et al. 2006
Teilnehmer	19.415	18.788
Verletzte in Kliniken gesamt	63 (0,32%)	70 (0,37%)
Frauen	9 (14,3%)	8 (11,4%)
Männer	54 (85,7%)	62 (88,6%)
mittleres Alter	42 (14-67)	44 (19-72)
Anzahl Verletzungen	154	193
Anzahl Verletzungen AIS $\geq$ 3	7	7
Frakturen	34 (22,1%)	32 (16,6%)
Verletzungsrate	0,32 %	0.37 %
mittlerer MAIS	1,60 $\pm$ 0,68 SD (Range 1 – 3)	1,24 $\pm$ 0,73 SD (Range 1 – 4)
mittlerer ISS	3,65 $\pm$ 3,31 SD (Range 1 – 14)	2,86 $\pm$ 3,61 SD (Range 1 – 20)
Verletzte / 100.000km	3,48	3,99
mittleres Tempo bei Unfall	37 km/h	37,3 km/h
mittlere Anzahl zuvor gefahrener Rennen	9	3,7

*Tab. 16: Cycclassics 2006 vs. 2007 – hospitalisierte Verletzungen im Vergleich*

Bei weniger Verletzten pro 100.000km kann mit einem mittleren MAIS von 1,60 vs. 1,24 in 2006 und einem mittleren ISS von 3,65 vs. 2,86 in 2006 festgestellt werden, dass die Verletzungen in 2007 ein höheren Schweregrad hatten (Tab. 16). Dem entgegen steht mit 9 vs. 3,7 zuvor gefahrenen Rennen ein deutlich höherer Erfahrungsstand bei den klinikbehandelten Verletzten des Jahres 2007.

#### 4.8 Rückblick auf 12 Jahre Cycclassics

In den 12 Jahren Cycclassics-Geschichte von 1996 bis 2007 haben insgesamt 140.593 Radsportler an den Rennen teilgenommen. Im Rahmen dieser Arbeit konnten für die Jahre 1996 – 2005 278 und 2007 63 klinisch zu versorgende Verletzte dokumentiert werden. Zusammen mit den 70 von Ueblacker et al. (2008) beschriebenen Verletzten aus 2006 ergibt sich eine Gesamtverletztetenzahl für die Kliniken von 411. Das entspräche einem Mittel von 34 klinisch zu behandelnder Verletzter / Jahr und einer damit korrelierenden Verletzungsrate von 0,29%. Vor dem Hintergrund der beschriebenen Datenlücken in den Jahren 1996 – 2005 sind diese Zahlen zurückhaltend zu bewerten.

Eine Aussage, inwieweit sich die Verletzungsrate mit steigender Teilnehmerzahl verändert hat, ist somit über diesen langen Zeitraum nicht möglich.

Für die Jahre 2006 und 2007 kann aber aufgrund der vollständig vorliegenden Daten festgestellt werden, dass es keine gravierenden Abweichungen in Bezug auf die Verletzungsrate gegeben hat, bei nahezu gleicher Anzahl der Teilnehmer konnte von 2006 (0,37%) auf 2007 (0,32%) sogar ein leichter Rückgang beobachtet werden.

#### 4.9 Sanitäts- und Rettungsdienst

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass eine gezielte sanitäts- und rettungsdienstliche Vorbereitung für Radsportveranstaltungen in der Größenordnung der Cycloclassics zwingend notwendig ist, um die zeitgerechte Versorgung der zu erwartenden potentiellen Verletzten sicherzustellen. Hierbei müssen mehrere Aspekte berücksichtigt werden.

Aufgrund des Unfallschwerpunktes im Zielbereich mit einer höheren Anzahl an Verletzten sind dort größere und ärztlich besetzte Behandlungsplätze vorzuhalten. Die Standorte von Rettungsmitteln (RTW, NEF, NAW) müssen entsprechend der Streckenführung bestimmt werden, auch abhängig von möglichen speziellen Gefahrenpunkten, wie z.B. engen Kurven oder gravierenden Untergrundunregelmäßigkeiten (z.B. Schienen, Fahrbahnkanten). Im Sinne einer taktischen Abwägung muss gleichfalls die Frage der Erreichbarkeit der einzelnen Streckenabschnitte berücksichtigt werden. Die hier aufgezeigte Anzahl an arztbesetzten Rettungsmitteln entlang der Strecke ist vor dem Hintergrund der teilweise schweren Verletzungen gerechtfertigt, da der genaue Unfallort nicht vorhersagbar ist. Die Feldbegleitung durch einen Notarztwagen dient der zusätzlichen Absicherung und bietet die Möglichkeit, auch ungünstige Unfallorte zu erreichen, ohne dass entgegen der Fahrtrichtung in die Strecke eingefahren werden muss. Kleine mobile Rettungseinheiten wie ein Krad oder Quad können schnell und flexibel eingreifen und die medizinische Versorgung einleiten. Die Verfügbarkeit eines Rettungshubschraubers am Renntag sollte gewährleistet sein, um einen raschen Transport von Schwerverletzten in das nächste Krankenhaus der Maximalversorgung sicherzustellen.

## 5 10 präventive Empfehlungen

Auf Basis der vorliegenden Daten und deren Auswertung können 10 präventive Empfehlungen für die Teilnehmer und Veranstalter von Radsportveranstaltungen in der Größenordnung der Cycclassics formuliert werden. Wenngleich die Umsetzung oder Einhaltung der Empfehlungen keine absolute Garantie für ein verletzungsfreies Rennen geben kann, wird dadurch doch die Wahrscheinlichkeit schwerer Unfälle mit damit einhergehenden Verletzungen nachhaltig reduziert.

- Jeder ambitionierte Teilnehmer sollte sich im Vorfeld des Rennens mit der Wettkampfsituation auseinandersetzen und sich darauf und insbesondere auf das Fahren in einer Gruppe beispielsweise durch die Teilnahme an den Radtourenfahrten vorbereiten. Hierbei sollten auch die für das Fahren in einer Gruppe radsporttypischen Handzeichen (z.B. bei Erkennung eines Hindernisses) erlernt und eingeübt werden.
- Vor dem Rennen müssen das Rad und seine einzelnen Teile (z.B. Schaltung, Pedalsysteme) auf einwandfreie Funktion, sowie alle weiteren Ausrüstungsteile, wie z.B. Reparaturset mit Ersatzschlauch, Trinkflasche und deren Halterung auf Funktionstüchtigkeit und renntaugliche Befestigung am Rad überprüft werden.
- Der Helm muss vor dem Rennen auf seinen unversehrten Zustand hin überprüft werden. Ein Helm mit dem bereits ein Sturz erlitten wurde, ist durch einen neuen Helm zu ersetzen.
- Durch den Veranstalter ist eine umfassende Absicherung der Strecke sicherzustellen. Unregelmässigkeiten im Streckenuntergrund (z.B. Schienen, Fahrbahnkanten) müssen durch geeignete Massnahmen für das Rennen gesichert werden. Unabhängig davon muss jede Gefahrenstelle und Verkehrsinsel für die Teilnehmer rechtzeitig angekündigt werden.
- An besonders kritischen und schlecht oder gar nicht einsehbaren Abschnitten wie z.B. engen Kurven, sollten die Teilnehmer durch Personal der Streckensicherung akustisch (Horn) und optisch (Warnflagge) auf den Gefahrenpunkt hingewiesen werden.

- Die Teilnehmer müssen rechtzeitig vor Beginn des Rennens über den Streckenverlauf und bereits bekannte oder erwartete Gefahrenschwerpunkte informiert werden.
- Das Kreuzen und der Aufenthalt auf der Strecke durch z.B. Zuschauer oder Fotografen muss verhindert werden.
- Während des gesamten Rennens ist eine erhöhte Aufmerksamkeit Voraussetzung dafür, auf die Anzeige von Gefahrenpunkten oder plötzliche Richtungsänderungen der Gruppe adäquat reagieren zu können. Die Sturzgefahr ist erst nach Zieldurchfahrt und Absteigen vom Rad gebannt.
- Beim Fahren in einer Gruppe müssen Richtungsänderungen und Gefahrenpunkte für die Hintermänner deutlich per Handzeichen angezeigt werden. Ebenso müssen abrupte Richtungswechsel und eine unregelmäßige Fahrweise unbedingt vermieden werden.
- Auf der Zielgeraden ist bei der Ankunft von Gruppen unbedingt eine gerade und konstante Fahrlinie einzuhalten, Sprintankünfte sollten vermieden werden, ebenso wie ein Loslassen des Lenkers.

## 6 Zusammenfassung

Der Radsport erfreut sich ungebrochener Beliebtheit, über spezielle Risiken und Verletzungen im Strassenradsport wird in der Literatur wenig berichtet. Ziel vorliegender Studie war es, alle Verletzten der 19415 Amateurradfahrer der Hamburger "Cyclclassics" zu erfassen und die Unfallumstände zu analysieren. Die Verletzten wurden durch Mitarbeiter des Sanitäts- und Rettungsdienstes sowie der versorgenden Kliniken erfasst und mittels eines 4-seitigen spezifischen Fragebogens befragt. Parallel dazu gab es die Möglichkeit, durch Ausfüllen eines Online-Fragebogens an der Studie teilzunehmen.

Die Rücklauftrate des Fragebogens betrug 86%. Insgesamt 157 Verletzte mit 330 Einzelverletzungen (Range 1-7) wurden verzeichnet, davon 63 Verletzte, die klinisch behandelt werden mussten. Die Gesamtverletzungsrate betrug 0,8%, die Verletzungsrate für die klinisch behandlungsbedürftigen Verletzten 0,32%. Das mittlere Alter aller Verletzten lag bei 42 (Range 14-67) Jahren. Häufigste Verletzungslokalisation war in 45,5% der Schultergürtel und die obere Extremität. 29 Fahrer mit 35 Frakturen wurden registriert. Der mittlere AIS betrug  $1,27 \pm 0,55$  (Range 1-3), der mittlere ISS  $2,29 \pm 2,57$  (Range 1-14). 3,8% (6) aller Verletzten erlitten ernste Verletzungen (AIS  $\geq 3$ ).

Bezogen auf 100.000 Personenkilometer ereigneten sich bei den Teilnehmern der 55 km Distanz mehr Unfälle gegenüber Teilnehmern der 100 km und der 155 km Distanz. Auf die einzelnen Distanzen bezogen, waren dagegen auf der 100 km Distanz absolut betrachtet die meisten Verletzten zu verzeichnen (49% aller Verletzten). Auf den Streckenverlauf bezogen, erlitten etwa zwei Drittel der Verletzten (68,15%) ihre Verletzung auf der Südstrecke.

Die Rücklauftrate des Fragebogens betrug 86%. Von 55% der Befragten wurde als Unfallursache ein Kontakt mit einem anderen Teilnehmer angegeben (Kollision oder Auffahren). Das mittlere Tempo zum Unfallzeitpunkt wurde mit 37 km/h (Range 0-55) ermittelt, die Streckenverhältnisse zum Unfallzeitpunkt meist als gut beschrieben.

Die mittlere Anzahl zuvor gefahrener Rennen wurde mit 11, die mittlere Anzahl gefahrener Radtourenfahrten mit 12 angegeben. Zusammenfassend ereigneten sich die Unfälle eher bei unerfahrenen Fahrern, vermehrt auf der Südstrecke und auf gerader Fahrbahn. Herausgehoben werden konnten zwei Unfallschwerpunkte, wovon einer vorher nicht als Gefahrenstelle identifiziert wurde.

Die Ergebnisse dieser Studie unterstützen eindeutig die Helmpflicht. Konsequenz der Ergebnisse ist, dass weiter vor speziellen Gefahrenpunkten gewarnt wird. Neu erkannte Gefahrenpunkte müssen in diese Planungen einbezogen werden. Insbesondere Anfängern wird geraten, sich auch auf "sicheren" Strecken nicht selbst zu überschätzen und trotz optimaler Verhältnisse auf die eigene und die Sicherheit anderer Fahrer bedacht zu sein.

Trotz optimaler Warnung und Sicherung der Streckenabschnitte liegt es letztlich an den Teilnehmern selbst, Hinweise zu beachten und das Fahrverhalten beim Start sowie auf der Strecke den Umständen auf der Strecke anzupassen.



Abb. 37: Zieleinlauf Profifeld – Cycloclassic 2007 (Bild: Upsolut)

## 7 Literaturverzeichnis

1. Andersen KV, Bovim G. Impotence and nerve entrapment in long distance amateur cyclists. *Acta Neurol Scand* 1997; 95: 233-240
2. Association for the Advancement of Automotive Medicine. The Abbreviated Injury Scale, Revision 1990. Des Plaines IL: Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM): 1990
3. Baker SB, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The Injury Severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974; 14: 187-196
4. Baker SB, O'Neill B. The Injury Severity Score: An update. *J Trauma* 1976; 16: 882-885
5. Baltzer AWA, Ghadamgahi PD. American-Football-Verletzungen in der deutschen Bundesliga: Verletzungsrisiko und Verletzungsmuster. *Eur J Trauma Emerg Surg* 1998; 24: 60-65
6. Brown RL, Koepplinger ME, Mehlman CT, Gittelman M, Garcia VF. All-terrain vehicle and bicycle crashes in children: Epidemiology and comparison of injury severity. *J Ped Surg* 2002; 37: 375-380
7. Bund Deutscher Radfahrer (BDR). Persönliche Mitteilung vom 14.02.2008
8. Bund Deutscher Radfahrer (BDR); Studie „Vom normalen Radfahrer zum BDR Vereinsmitglied - Unterschiedliche Radfahrergruppen und ihre Ansprache“, BDR 10/2005
9. Carmont MR, Daynes R, Sedgwick DM. The impact of an extreme sports event on an district general hospital. *Scott Med J* 2005; 50: 106-108

10. Cherington M. Hazards of Bicycling: From Handlebars to Lightning. *Seminars in Neurology* 2000; 2: 247-253
11. Chow TK, Kronisch RL. Mechanisms of injury in competitive off-road bicycling. *Wilderness Environ Med* 2002; 13: 27-30
12. Chow TK, Bracker MD, Patrick K. Acute injuries from mountain biking. *West J Med* 1993; 159: 145-148
13. Collins BA, Langley JD, Marshall SW. Injuries to pedal cyclists resulting in death and hospitalisation. *N Z Med J* 1993; 106: 514-516
14. Dannenberg AL, Needle S, Mullady D, Kolodner KB. Predictors of injury among 1638 riders in a recreational long-distance bicycle tour: Cycle Across Maryland. *Am J Sports Med* 1996; 24: 747-753
15. Dau L, Dingerkus ML, Lorenz S. Verletzungsmuster beim Wellenreiten. *Dtsch Z Sportmed* 2005; 56: 410-414
16. Davidson JA. Epidemiology and outcome of bicycle injuries presenting to an emergency department in the United Kingdom. *Eur J Emerg Med* 2005; 12: 24-29
17. Delank KW, Meldau P, Stoll W. Die Traumatologie des Gesichtsschädels bei Fahrradunfällen. *Laryngo-Rhino-Otol.* 1995; 74: 428-431
18. Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), Bestandserhebung 2007
19. Deutscher Wetterdienst (DWD), Klimadatenarchiv
20. DRK Landesverband Hamburg, Einsatzbefehl vom 19.07.2007
21. Ellis TH, Streicht D, Mellion MB. Bicycle safety equipment. *Clin Sports Med* 1994;13: 75-98

22. Exadaktylos AK, Eggensperger NM, Egli S, Smolka KM, Zimmermann H, Lizuka T. Sports related maxillofacial injuries: the first maxillofacial trauma database in Switzerland. Br J Sports Med 2004; 38: 750-753
23. Feuerwehr Hamburg, Einsatzzentrale. Persönliche Mitteilung vom 19.08.2007
24. Feuerwehr Hamburg, Einsatzzentrale. Persönliche Mitteilung vom 13.03.2008
25. Feuerwehr Hamburg, Einsatzabteilung. Persönliche Mitteilung vom 04.06.2008
26. Gilchrist J, Schieber RA, Leadbetter S, Davidson SC. Police enforcement as part of a comprehensive bicycle helmet program. Pediatrics 2000; 106: 6-9
27. Google Earth: <http://earth.google.com> ; 2008
28. Höfling I, Keinänen P, Kröger H. Injuries caused by motorcycle accidents - a 5-year survey of patients treated in Kuopio University Hospital. Suom Ortop Traumatol 2006; 29: 243-247
29. Jacobson GA, Blizzard L, Dwyer T. Bicycle injuries: road trauma is not the only concern. Aust N Z J Public Health 1998; 22: 451-455
30. Kanduth-Grahl SF, Lockemann U, Linhart WE, Püschel K. Forensische Pädopathologie-Verletzungsmuster und -schwere bei Fahrradunfällen. Päd 2004; 10: 412-415
31. Kronisch RL, Pfeiffer RP, Chow TK, Hummel CB. Gender differences in acute mountain bike racing injuries. Clin J Sport Med 2002; 12: 158-164
32. Kronisch RL, Pfeiffer RP. Mountain biking injuries: an update. Sports Med 2002; 32: 523-527
33. Kronisch RL, Chow TK, Simon LM, Wong PF. Acute injuries in off-road bicycle racing. Am J Sports Med 1996; 24: 88-93

34. Langmaack W. 10 Jahre HEW-Cyclclassics, Delius Klasing Verlag 2005, verschiedene Seiten (s. Text)
35. Mancel B, Aslam A. Traumatic abdominal wall hernia: an unusual bicycle handlebar injury. *Pediatr Surg Int* 2003; 19: 746-747
36. Maurer K. Einsatzplanung bei Großveranstaltungen. In: Mitschke T, Peter H (Hrsg) *Handbuch für Schnelleinsatzkräfte*. Stumpf & Kossendey Verlag, Edeweicht Wien, 2001; S. 271 - 295
37. McLennan JG, McLennan JC, Ungersma J. Accident prevention in competitive cycling. *Am J Sports Med* 1988; 16: 266-268
38. Mellion MB. Neck and back pain in bicycling. *Clin Sports Med* 1994; 13: 137-164
39. Oberpenning F, Roth S, Leusmann DB, van Ahlen H, Hertle L. The Alcock syndrome: temporary penile insensitivity due to compression of the pudendal nerve within the Alcock canal. *J Urol* 1994; 151 (2): 423-425
40. Oehlert K, Wölk T, Hassenpflug J. Verletzungen, Training und Fahrtechnik von Wettkampf-Mountainbikern. *Sportverl Sportschad* 2004; 18: 190-195
41. Patterson JM, Jaggars MM, Boyer MI. Ulnar and median nerve palsy in long-distance cyclists. A prospective study. *Am J Sports Med* 2003; 31: 585-589
42. Pfeiffer RP, Kronisch RL. Off-road cycling injuries. An overview. *Sports Med* 1995; 19: 311-325
43. Rivara FP, Thompson DC, Thompson RS. Epidemiology of bicycle injuries and risk factors for seriously injury. *Inj Prev* 1997; 3: 110-114
44. Sachs L: *Statistische Auswertungsmethoden*, 3. Auflage, Springer Verlag Heidelberg, S. 152f, 1972

45. Scholz U. Inline-Skating – Gesundheits- und Unfallpotential einer neuen Fortbewegungsart. Arbeitsberichte zur Verkehrssicherheit. Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege 2003
46. Solgård L, Nielsen AB, Møller-Madsen B, Jacobsen BW, Yde J, Jensen J. Volleyball injuries presenting in casualty: A prospective study. Br J Sports Med 1995; 29: 200-2004
47. Sommer F. Die Einflüsse des Fahrradfahrens auf die männliche Sexualität – Teil 2: Hat der Radsport einen Einfluss auf die Spermaqualität? Blickpunkt DER MANN 2004; 2 (1): 33-36
48. Steinbrück K. Epidemiologie von Sportverletzungen – 25-Jahres-Analyse einer sportorthopädisch-traumatologischen Ambulanz. Sportverl – Sportschad, 1999; 13: 38-52
49. Strohm PC, Südkamp NP, Zwingmann J, El Saman A, Köstler W. Polytrauma bei Fahrradfahrern, Häufigkeit, Ursachen und Verletzungsmuster. Unfallchirurg 2005; 108: 1022-1028
50. Temme C. Radsport. In: Engelhardt M. Sportverletzungen. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, München, 2006; Kapitel 29: S. 383 - 387
51. Temme C. Radfahren. In: Engelhardt M, Krüger-Franke M, Pieper HG, Siebert CH (Hrsg) Sportverletzungen – Sportschäden. Georg Thieme Verlag KG 2005; Kapitel 4.2: S. 114 - 120
52. Temme C, Riepenhof H, Henche HH. Injuries and overuse syndromes in professional cycling. ISAKOS Congress, Abstract band 2003; 4.90: # 204
53. Thompson DC, Rivara FP, Thompson RS. Effectiveness of bicycle safety helmets in preventing head injuries. A case-control study. JAMA 1996; 276: 1968-1973

54. Thompson MJ, Rivara FP. Bicycle-related injuries. *Am Fam Physician* 2001; 63: 2007-2014
55. Thompson DC, Patterson MQ. Cycle helmets and the prevention of injuries. Recommendations for competitive sports. *Sports Med* 1998; 25: 213-219
56. Ueblacker P, Gebauer M, Ziegler M, Braumann KM, Rueger JM. Verletzungen und Fehlbelastungsfolgen im Sport. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 2005; 48: 927-938
57. Ueblacker P, Rathmann W, Rueger JM, Püschel K. Verletzungshäufigkeit und –muster beim Rennradfahren. Ein traumatologischer Bericht von der Hamburger UCI ProTour und Großereignis „Cyclclassics“ 2006. *Unfallchirurg* 2008; *Epub ahead of print*
58. Upsolut Event GmbH. Persönliche Mitteilung vom 17.03.2008
59. van Mechelen W. Running injuries. A review of the epidemiological literature. *Sports Med* 1992; 14: 320-335
60. Vogt S, Schumacher YO, Bültermann D, Heinrich L, Blum A, Schmid A. Urologische Probleme im Radsport. *Sport-Orthopädie Sport-Traumatologie* 2005; 21: 95-97
61. Wahler G. Verletzungsmuster beim Fahrradfahren. *Österreichisches Journal für Sportmedizin* 2002; 12: 14-16
62. Wilber RL, Zawadzki KM, Kearney JT, Shannon MP, Disalvo D (1997) Physiological profiles of elite off-road and road cyclists. *Med Sci Sports Exerc* 29 (8): 1090-1094

## 8 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Zieleinlauf der Elitefahrer – Cycclassics 2007	9
Abb. 2:	Fahrerfeld des Eliterennens 2007 auf der Köhlbrandbrücke	16
Abb. 3:	Startblock A vor dem Start – Cycclassics 2007	17
Abb. 4:	Streckenkenzeichnung Cycclassics 2007	18
Abb. 5:	Hamburger Rathaus und Teilnehmerfeld - Cycclassics 2007	19
Abb. 6:	Sanitäts-Krad	24
Abb. 7:	Cycclassics-Einsatzzentrale 2007 mit Lagekarten	24
Abb. 8:	Streckenführung Cycclassics 2007	25
Abb. 9:	Höhenprofil Cycclassics 2007	26
Abb. 10:	Streckenführung Cycclassics 1996	26
Abb. 11:	Streckenführung Cycclassics 1997	27
Abb. 12:	Streckenführung Cycclassics 1998 - 2004	27
Abb. 13:	Streckenführung Cycclassics 2005	28
Abb. 14:	Massenstart eines Startblocks – Cycclassics 2007	31
Abb. 15:	Altersverteilung der Verletzten – Cycclassics 2007	34
Abb. 16:	Übersicht der Verletzten nach Art der Behandlung	34
Abb. 17:	Übersicht der Verletzten in den Versorgungskrankenhäusern 2007	35
Abb. 18:	Prellungen und Schürfungen an Ober- und Unterarm	36
Abb. 19:	Einzelverletzungen nach Verletzungsarten	36
Abb. 20:	Übersicht der Frakturen nach Körperregion	38
Abb. 21:	Claviculafraktur links im Nativröntgenbild	39
Abb. 22:	Frakturen nach Altersgruppen	40
Abb. 23:	Unfallorte (Streckenkilometer) der Weststrecke	44
Abb. 24:	Unfallorte (Streckenkilometer) der Südstrecke – Abschnitt Nord	45
Abb. 25:	Unfallorte (Streckenkilometer) der Südstrecke – Abschnitt Süd	45
Abb. 26:	Unfallschwerpunkt Brücke des 17. Juni	46
Abb. 27:	Unfallschwerpunkt Zielgerade	47
Abb. 28:	Zieleinlauf Jedermannfeld - Cycclassics 2007	47
Abb. 29:	Wettkampftaugliches Rennrad	48
Abb. 30:	Entwicklung der Cycclassics - Teilnehmerzahlen von 1996 - 2005	50
Abb. 31:	Verletzte in Krankenhäusern 1996 - 2005	53

Abb. 32:	Klinikbehandelte Verletzte und Relation zu Teilnehmerzahl	54
Abb. 33:	Verteilung der Frakturen auf die Körperregionen	55
Abb. 34:	Schienenquerung des Profifeldes mit Sturz	56
Abb. 35:	Gebrochene Helmschale eines Teilnehmers der Cycclassics 2007	57
Abb. 36:	Erfahrungsgrad der verletzten Teilnehmer 2007	61
Abb. 37:	Zieleinlauf Profifeld – Cycclassics 2007	70

Graphiken Seite 3 mit freundlicher Genehmigung der Upsolut Event GmbH, Hamburg

## 9 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Gesichtsschädelverletzungen in verschiedenen Sportarten	13
Tab. 2:	Häufigkeit von Verletzungen im Radsport	14
Tab. 3:	Teilnehmerstatistik Cycclassics 2007	30
Tab. 4:	Klimadaten 19.08.2007	32
Tab. 5:	Einzelverletzungen nach Körperregionen	37
Tab. 6:	Verletzungen des Schultergürtels	39
Tab. 7:	Verletzungen der oberen Extremität	39
Tab. 8:	Unfallrate der einzelnen Distanzen für alle Verletzten	41
Tab. 9:	Unfallrate der einzelnen Distanzen für klinikbehandelte Verletzte	42
Tab. 10:	Klimadaten Hamburg – Fuhlsbüttel 1996 - 2005	51
Tab. 11:	Übersicht Verletztetenzahlen nach Krankenhäusern von 1996 - 2005	52
Tab. 12:	Gesamtzahlen Verletzte 1996 - 2005	52
Tab. 13:	Verletzungen in Kliniken - Vergleich 2007 und 2006	58
Tab. 14:	Verletzte und Verletzungen/1000h Sport – Cycclassics 2007	63
Tab. 15:	Verletzte und Verletzungen/1000h Sport in versch. Disziplinen	64
Tab. 16:	Cycclassics 2006 vs. 2007	65

## 10 Anhang

### 10.1 Fragebogen 2007

#### **Studie Vattenfall-Cyclassics** **19.08.2007**

„Auf die Plätze, Fertig, Los“, heißt es, wenn am 19. August 2007 an die 22.000 Jedermänner der 12. Vattenfall Cyclassics in die Pedale treten.

Damit alle Teilnehmer auch sicher ins Ziel kommen, ist äußerste Rücksichtnahme oberstes Gebot. Dennoch lassen sich Stürze und Unfälle im Radsport leider nicht immer vermeiden, man kann sie jedoch reduzieren und versuchen, Gefahren zu minimieren. Hierzu wird im Vorfeld versucht, sämtliche Risiken und Unsicherheiten an bestimmten Stellen zu analysieren und aus dem Weg zu räumen.

Unter Federführung des Instituts für Rechtsmedizin am Universitätsklinikum Hamburg – Eppendorf (UKE) führt eine Arbeitsgruppe aus verschiedenen Ärzten in Kooperation mit dem Veranstalter, dem DRK-Landesverband Hamburg e.V. und den versorgenden Kliniken eine Studie zu Radsportunfällen bei den Vattenfall Cyclassics 2007 durch, die mit Ihrer Hilfe anhand dieses Fragebogens dazu beitragen soll, für noch mehr Sicherheit zu sorgen, wenn neben den weltbesten Profis Tausende von begeisterten Hobbyfahrern beim Hamburger Radrennen Vattenfall Cyclassics an den Start gehen.

Fahren Sie auf der sicheren Seite und unterstützen Sie die Studie.

Wir bitten Sie herzlich, den folgenden Fragebogen auszufüllen. Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!!

***„technische Hinweise“:***

- **DIE SEITE 1 VERBLEIBT AN DER UNFALLHILFSSTELLE / RETTUNGSWAGEN**
- Den restlichen Teil des Fragebogens bitte in der Ambulanz der versorgenden Klinik abgeben oder an die Kontaktadresse am Ende des Fragebogens schicken, PORTO wird erstattet!

Rückfragen unter 0176/20103192

**SEITE 1 UMSEITIG >>>>**

**Fragebogen zur Studie Vattenfall-Cyclassics 2007**

Institut für Rechtsmedizin Hamburg, Arbeitsgruppe Notfall- und Sportmedizin „Safer Cycling“

**Teil I (vom Sanitätsdienst/Rettungsdienst bei Erstversorgung auszufüllen)**

Startnummer der verletzten Person: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Geschlecht der verletzten Person: männlich  weiblich

Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Streckenabschnitt: Südschleife  Westschleife

Streckenkilometer/Ort der Verletzung: \_\_\_\_\_

Unfallhilfsstelle (UHSt) / Nr. (Rennkilometer): \_\_\_\_\_

Grund der Versorgung: Verletzung  Herz-Kreislauf-Beschwerden  Sonstiges

Versorgung durch: Sanitäter  Rett.San./Rett.Ass.  Arzt

Teilnahme als: Profi  Jedermann

Distanz:  55km  100km  155km

Unfall: Einzelsturz  Massensturz

Verletzung/Beschwerden:

Versorgung:

Fortsetzung der Fahrt  Entlassung nach Hause  Übergabe an RTW/NEF

**Bitte Startnummer auf Blatt II übertragen!**

- **Blatt I verbleibt an UHSt/RTW, bitte weiterleiten an DRK Landesverband (Landesärztin)**

Deutsches Rotes Kreuz  
Landesverband Hamburg e.V.  
- Landesärztin Dr. Schüler -  
Behrmanplatz 3  
22529 Hamburg

**Teil II (vom Verletzten selbst auszufüllen) Abgabe: Klinikpersonal**

*Bei stationärer Behandlung bitte nach Entlassung an Kontaktadresse am Ende des Fragebogens senden oder in der behandelnden Klinik abgeben*

Startnummer: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_ männlich  weiblich

Alter: \_\_\_\_\_ Körpergröße: \_\_\_\_\_ cm Körpergewicht: \_\_\_\_\_ kg

Anzahl der Teilnahmen an den Cycloclassics bisher: \_\_\_\_\_

Anzahl der Teilnahmen an anderen Radrennen bisher: \_\_\_\_\_

Anzahl der Teilnahmen an RTF bisher: \_\_\_\_\_

Distanz:  55 km  100 km  155 km

Fahrradtyp:  Rennrad  Tourenrad  Mountainbike sonstige, nämlich: \_\_\_\_\_

**Sicherheit**

Haben Sie zum Unfallzeitpunkt einen Sicherheitshelm getragen?  ja  nein

Haben Sie weitere Sicherheitsvorkehrungen getroffen, z.B. Ellenbogenschutz?

ja, nämlich: \_\_\_\_\_  nein

**Unfallhergang**

Kilometerzahl (ca.) der Unfallstelle im Streckenverlauf: \_\_\_\_\_ km

Streckenbeschaffenheit der Unfallstelle (mehrere Angaben möglich):

- gerade Strecke  Kurve
- bergauf  bergab  flache Strecke
- Bodenbelag eben  Bodenbelag uneben
- Bodenbelag trocken  Bodenbelag nass
- bewaldet  nicht bewaldet

Streckenverlauf schlecht einsehbar  Hindernis auf der Strecke

Tempo (ca.) in der Unfallsituation: \_\_\_\_\_ km/h

Unfall allein  Unfall im Pulk  mit ca. \_\_\_\_\_ Beteiligten

**Unfallsituation durch**

- Äußere Umstände, nämlich: \_\_\_\_\_
- Andere Fahrradfahrer, wenn ja, durch  Behinderung  Kreuzen  Kollision
- Auffahren auf den Vordermann  Anfahren durch den Hintermann
- weder noch, sondern durch: \_\_\_\_\_
- Selbstverschulden  Streckenbeschaffenheit  Wegrutschen  Hindernis
- Behinderung durch Zuschauer

**Unfallmechanismus**

Sturz mit dem Rad  Sturz vom/über das Rad  Weggerutscht  Überschlag   
Sturz seitlich: linksseitig  rechtsseitig  Sturz über den Lenker  nicht erinnerlich

**Einschätzung der Unfallsituation**

Wie schätzen Sie Ihre Konzentration zum Zeitpunkt des Unfalles ein?

sehr gut  gut  weniger gut  schlecht

Wie schätzen Sie Ihr Tempo zum Zeitpunkt des Unfalles ein?

km/h \_\_\_\_\_

Zu schnell  angemessen  eher langsam

Sturz  allein  mehrere Personen beteiligt, wenn ja: \_\_\_\_\_ Personen

**Unfallfolgen**

Wie kamen Sie ins Krankenhaus?

Mit Notarztbegleitung  Mit dem Rettungswagen  Selbstständig

Krankenhaus: \_\_\_\_\_

Stationäre Aufnahme im Krankenhaus

nein  ja, Dauer des Krankenhausaufenthaltes: \_\_\_\_\_ Tage

Sind sie operiert worden?  ja  nein

Wurde Ihnen eine Operation, z.B. am Heimatort, empfohlen? ja  nein

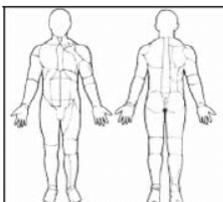
Waren Sie arbeitsunfähig durch den Unfall?  ja, \_\_\_\_\_ Tage  nein

Was für eine Verletzung/Erkrankung haben Sie davongetragen?

Wie wurde diese behandelt? Waren ggf. weitere Untersuchungen notwendig?

War eine Rehabilitation / Nachbehandlung notwendig? ja  nein

Verletzungslokalisation (bitte entsprechend markieren und/oder frei formulieren)



Ansicht von vorne / Ansicht von hinten

### Beschreibung des Unfalls in eigenen Worten

Bestimmt haben wir auf dem Fragebogen vergessen, nach weiteren Einzelheiten zu fragen, deswegen bitten wir Sie um eine kurze Beschreibung Ihres Unfalls in eigenen Worten:

Haben Sie spezielle Hinweise, Kritik oder positive Rückmeldungen bezüglich der

Streckenverhältnisse: \_\_\_\_\_

Sicherheit: \_\_\_\_\_

Versorgung: \_\_\_\_\_

Helfer: \_\_\_\_\_

Organisation: \_\_\_\_\_

oder des Krankenhauses: \_\_\_\_\_

Wissen Sie, welche Hilfsorganisation Sie betreut hat? \_\_\_\_\_

Wie beurteilen Sie die Qualität der Betreuung vor Ort?

sehr gut  gut  befriedigend  ausreichend  mangelhaft

Sonstige Hinweise oder Verbesserungsvorschläge?

Dürften wir noch einmal nachfragen, falls zusätzliche Fragen auftauchen?  ja  nein

Ihre Telefonnummer: \_\_\_\_\_ Ihre E-Mail-Adresse: \_\_\_\_\_

Dürfen wir die behandelnden Ärzte um Auskunft über Ihre Verletzung und ihre Behandlung bitten?

ja  nein

### Einverständniserklärung

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass meine Angaben zum Unfall bei den Cyclastics 2007 anonym für wissenschaftliche Zwecke verwendet werden.

Ort, Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Fragebogen bitte in der Ambulanz/Klinik abgeben oder nach Abschluß einer evtl. stationären Behandlung an folgende Adresse senden:

Prof. Dr. Klaus Püschel  
Institut für Rechtsmedizin  
Arbeitsgruppe Notfall- und Sportmedizin  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Bereich Nord – Haus N 81  
Butenfeld 34  
22529 Hamburg

TELEFON für RÜCKFRAGEN: 0176/20103192

## 10.2 Online-Fragebogen 2007

- Startnummer
- Geburtsjahr
- Geschlecht
- Unfallart
  - Sturz allein
  - Sturz im Pulk
  - technischer Defekt
  - sonstiges (Feld für freie Formulierung)
- Unfallort/Streckenkilometer (Feld für freie Formulierung)
- Verletzungen (Feld für freie Formulierung)
- Behandlung
  - vor Ort
  - heimatnah
  - sonstiges (Feld für freie Formulierung)
- Feld für Angabe der E-Mail-Adresse
- Freifeld für sonstige Anmerkungen

## 11 Danksagung

Für die Überlassung des interessanten Themas und das stetige Interesse an der Studie, das mich immer wieder motiviert hat, danke ich meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. Klaus Püschel, sehr herzlich.

Bei Herrn Dr. med. Peter Ueblacker und Frau Dr. med. Wiebke Rathmann bedanke ich mich für die überaus kollegiale Unterstützung bei der Datenverarbeitung und Diskussion der Studienergebnisse.

Für die Hilfe bei der statistischen Auswertung und viele gute Tipps danke ich Herrn Prof. Dr. med. Hans-Peter Beck-Bornholdt, Institut für Rechtsmedizin.

Ein besonderer Dank geht stellvertretend für das ganze DRK-Team und alle Sanitäts- und Rettungsdienstkräfte an die Landesärztin des DRK-Landesverbandes Hamburg, Frau Dr. med. Christine Schüler, und an Herrn Dr. med. Florian Reifferscheid für die kollegiale Zusammenarbeit, ohne die diese Studie nicht möglich gewesen wäre.

Den Mitarbeitern in den Versorgungskrankenhäusern gebührt ebenfalls grosser Dank. Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Daten wären ohne die bereitwillige Zusammenarbeit aller versorgenden Krankenhäuser nicht erfasst worden.

Gleichfalls herzlich bedanken möchte ich mich bei Herrn Frank Bertling, Frau Birgit Ruhnke, Frau Franziska Petermann, Herrn Michael Haas und Herrn Robert Püstow von Veranstalter der Cycclassics, der Upsolut Event GmbH, für die Unterstützung bei der Datensammlung und die Bereitstellung zusätzlicher Informationen.

Stellvertretend für alle Beteiligten der Feuerwehr Hamburg danke ich Herrn Dr. med. Stefan Kappus und Herrn Brandamtsrat Jan Peters für die freundliche Unterstützung.

Herrn Trutz Neumann danke ich für die Hilfe und Unterstützung bei der Formatierung der Graphiken.

Nicht zuletzt möchte ich mich auch bei meiner Familie für die unermüdliche Unterstützung, Motivation und manchen Verzicht bedanken.

Grosser Dank gilt natürlich im Besonderen meinen Eltern, die mir das Studium und vieles mehr erst ermöglicht haben.

## 12 Lebenslauf

Name	Markus Stuhr
Geburtsdatum	18. Dezember 1972
Geburtsort	Hamburg
Familienstand	verheiratet seit 1997 mit Antje Stuhr, Krankenschwester 1 Tochter, Leene, geb. 26.02.2007
Schulbildung	1979 - 1983 Grundschule in Hamburg 1983 - 1992 Gymnasium in Hamburg
Schulabschluß	Juni 1992, Allgemeine Hochschulreife
Zivildienst	1992 – 1993 Marienkrankenhaus HH
Studium	Humanmedizin von 1993 - 2000 in Hamburg
3. Staatsexamen	Dezember 2000
Arzt im Praktikum	Januar 2001 - Juni 2002 in der Abteilung für Anästhesie, Intensiv- und Rettungsmedizin (AIR) am Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg (BUKH)
Approbation	1. Juli 2002
Tätigkeiten	Juli 2002 – Januar 2006 Assistenzarzt in der Abteilung AIR am BUKH Februar 2006 –Januar 2008 Assistenzarzt in der Abteilung für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, AK Barmbek Seit Februar 2008 Assistenzarzt in der Abteilung AIR am BUKH
Qualifikationen	Bereichsbezeichnung Notfallmedizin Kurs „Überleben auf See und maritime Notfallmedizin für leitende Notärzte und Notärzte in der Verletztenversorgung auf See“ International Diploma for Mountain Medicine

## **Eidesstattliche Versicherung**

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Markus Stuhr