

## **4 Diskussion**

### **4.1 Diskussion der Datenerhebung 2003- Limitationen**

Für die Dokumentation der Behandlungen wurden allen UHS sowohl Listen, als auch Dokumentationsbögen zur Verfügung gestellt. Die Bögen waren nicht ausschließlich für den Marathon bestimmt sondern wurden auch bei anderen Laufveranstaltungen des SCC verwendet. Eine Nummerierung der Bögen gab es nicht. Daher war kein umfassender Überblick gegeben, wie viele Bögen benötigt wurden, bzw. ob eventuell beschriebene Bögen verloren gegangen waren. Bei der Sammlung aller Bögen kam es teilweise zu Unregelmäßigkeiten (zeitliche Verzögerungen), so dass beispielsweise für eine UHS im Zielgebiet (Zelt 6) keine Daten ermittelt und neun Dokumentationsbögen der Strecke nicht genau zugeordnet werden konnten. Die Patientenidentifikation war aufgrund fehlerhafter Eintragungen nicht immer sicher möglich. Dadurch ließ sich in manchen Fällen eine doppelte Dokumentation (Liste und Bogen) nicht ausschließen.

Trotz dieser Einschränkungen konnten die Daten als Basis für die Erstellung eines neuen Versorgungskonzepts genutzt werden. Die Helfer des DRK waren verpflichtet, alle Kontakte zu dokumentieren (Standard bei allen Sanitätsdiensten), nicht zuletzt um sich selbst und ihr Tun abzusichern. Es ist daher davon auszugehen, dass trotz der genannten Fehlerquellen das Ergebnis der Dokumentation die tatsächliche Situation während des Einsatzes annähernd wiedergibt. Für die Arbeit mit Näherungswerten war die Datenerhebung von 2003 daher akzeptabel.

## **4.2 Diskussion des für 2004 erstellten Versorgungskonzepts**

### **4.2.1 Diskussion der die Helferzahl beeinflussenden Parameter**

#### *Anzahl der erwarteten Sportler*

Um die Anzahl der erwarteten Sportler genauer einschätzen zu können, wurde die Differenz zwischen ursprünglich gemeldeten und dann tatsächlich gestarteten Läufern berechnet. In Prozent ausgedrückt ist dies die so genannte „pre-race drop out“ (siehe Tabelle 11).

Für die Planung des real,-Berlin-Marathon 2004 wurde eine „pre-race drop out“ von 15% angenommen, was ungefähr dem Median der in den vergangenen Jahren speziell für den Berlin-Marathon dokumentierten Zahlen entspricht. Bei 36537 Anmeldungen für 2004 wurde daher mit 31056 Startern gerechnet.

Die „pre-race drop out“ wird von Nicholl et. al. in dem Artikel „Popular marathons: forecasting casualties“ erwähnt. Beim Sheffield-Marathon 1982 wurde demzufolge eine Rate von 25% dokumentiert. Die Gründe für eine Nicht-Teilnahme waren in diesem Fall größtenteils persönlich (Verletzung, Zeitmangel), Wetterbedingungen spielten keine Rolle. Daraus schlossen die Autoren, dass die „pre-race drop out“ bei anderen Marathon-Veranstaltungen ähnlich sein müsse [39].

Als Gegenbeispiel dazu ist mit 43% die „pre-race drop out“ des Glasgow-Marathon 1985 zu nennen. Ridley begründet das mit Temperaturen von maximal 10°C bei Regen und Wind [46].

Das Ergebnis des Berliner Marathon von 2004 scheint den Einfluss des Wetters auf die Anzahl der tatsächlich startenden Läufer zu bestätigen: Von den ursprünglich gemeldeten Läufern traten 20,6% nicht an, die Rate stieg im Vergleich zum Vorjahr leicht an. Ein Grund könnte das Wetter mit Regen und relativ niedrigen Temperaturen gewesen sein. Die sorgfältige Aufklärung der Läufer, bei Anzeichen von Krankheit auf den Lauf zu verzichten, ein weiterer. Dennoch ist es erstaunlich, dass bis zu 20% der ursprünglich gemeldeten Sportler trotz bezahlter Startgebühren nicht antreten.

Durch die zu niedrige Einschätzung der „pre-race drop out“ für die Planungen 2004 wurden 1830 Sportler mehr erwartet, als tatsächlich starteten. Dies trug dazu bei, dass die Reservekapazitäten größer wurden.

Tabelle 11: Behandlungshäufigkeit, „pre-race drop out“ und Witterung beim Berlin-Marathon, 1999-2004.

Jahr	Behandlungshäufigkeit bezogen auf die gestarteten SportlerInnen * in %	“pre-race drop out” in %	Witterungsbedingungen (um 9 bzw. 12 Uhr) Lufttemperatur in °C Relative Luftfeuchtigkeit in %
1999	5,1 [12] **	14,3 [71]	14,4/16,0°C [71] 93/88%
2000	5,5 [12] **	13,4 [71]	15,5/19,7°C [71] 89/59%
2001	3,8 [13] **	15,0 [71]	11,2/14,3°C [71] 85/77%
2002	Keine Angabe	19,8 [71]	11,1/13,1°C [71] 96/86%
2003	4,1 [siehe Ergebnisse 2003]	18,2 [69]	9/15°C [69]
2004	4,3	20,6	9/11°C [73] 99%

\*Die am Minimarathon teilnehmenden Kinder wurden hier nicht berücksichtigt, \*\*die Versorgung der am Inline-Marathon teilnehmenden Skater ist hier mit berücksichtigt

#### *Erwartete Behandlungshäufigkeit*

Die Behandlungshäufigkeit der letzten Marathonläufe lag in Berlin zwischen 3,8 und 5,5% (siehe auch Tabelle 11). Nimmt man sicherheitshalber eine Verletzungshäufigkeit von 5% an, so musste mit 1553 Patienten gerechnet werden.

Eine mit 8023 nicht zu vernachlässigende Anzahl an Kindern sollte zusätzlich beim Minimarathon starten, hier war allerdings keine Verletzungshäufigkeit bekannt. In den Vorjahren wurden die Hilfeleistungen an Kindern ebenfalls dokumentiert, jedoch nicht speziell gekennzeichnet. Bei einer im Vorfeld geschätzten Rate von 1% konnte hier mit weiteren 80 Hilfeleistungen gerechnet werden (Tatsächlich lag die Rate 2004 bei 0,5%).

Erwartet wurden daher insgesamt ca. 1633 Patienten, wobei Teilnehmer der anderen Wettbewerbe wie Handbiker oder Rollstuhlfahrer oder Verletzte unter den Zuschauern aufgrund der geringen Anzahl nicht speziell bedacht wurden.

Bei der Schätzung der Verletzungshäufigkeit wurde nicht auf Angaben aus der Literatur zurückgegriffen, da sich diese bei den verschiedenen Veranstaltungen extrem unterscheiden. Als Beispiel dafür sind einzelne Veranstaltungen in Tabelle 12 aufgelistet. Bei der Bewertung der aufgeführten Zahlen ist zu berücksichtigen, dass es unterschiedliche Definitionen für die „Behandlungshäufigkeit“ gibt. In London, Boston und Sheffield gehören hierzu beispielsweise auch die Leistungen von Physiotherapeuten und Podiatristen.

Tabelle 12: Behandlungshäufigkeiten bei verschiedenen Marathonveranstaltungen.

Veranstaltung	Teilnehmer/ „finisher“anzahl	Behandlungs- häufigkeit	Bemerkungen
Auckland Citibank Marathon 1993 [50]	1219	6,2%	
Sheffield-Marathon 1982 [39]	2289	18%	
Grandma's Marathon Minnesota 1994 [8]	4374	7,8%	Nur Zielgebiet
Boston-Marathon 2004 [53]	ca. 20 000	5,5%	Nur Zielgebiet, extreme Witterung, heiß, windig
London-Marathon 2000 [58]	32 600	14%	
Twin Cities Marathon Minneapolis 1982-94 [47]	81 277	1,8%	Durchschnitt aus 12 Jahren

(Zu berücksichtigen sind die unterschiedlichen Dokumentationskonzepte, die teilweise Physiotherapeuten und andere medizinische Berufsgruppen mit einbeziehen.)

#### *Erwartete Behandlungshäufigkeit- Einfluss des Teilnehmerfeldes*

In verschiedenen Arbeiten wird der Versuch gemacht, die Häufigkeit von Verletzungen vorherzusagen bzw. Risikofaktoren zu identifizieren. So ist bekannt, dass das Verletzungsrisiko auch von der Zusammensetzung des Teilnehmerfeldes abhängt.

Den Untersuchungen zufolge sinkt das Verletzungsrisiko mit steigender Erfahrung [28, 51]. Insbesondere Eliteläufer benötigen seltener medizinische Hilfe [22]. Jüngere Läufer sind häufiger von Verletzungen betroffen [40]. Zum Teilnehmerfeld des real,-Berlin-Marathon gehört neben dem Gros der Freizeitsportler auch ein geringer Anteil an „Eiteläufern“ (nach Hölmichs Definition wären dies in Berlin 0,8% aller Läufer).

Damit die Berücksichtigung solcher Faktoren zu Modifikationen eines Versorgungskonzepts führen kann, ist die genaue Analyse der Teilnehmerfeldzusammensetzung nötig. Um aussagefähige Ergebnisse zu erzielen, müssen dafür die Daten mehrerer Jahre herangezogen werden. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der die Veranstaltung begleitenden Dokumentation, was auch von Zeitz und Mitarbeitern in einer Arbeit über die medizinische Versorgung von Großveranstaltungen bestätigt wird [67].

Für die medizinische Versorgung 2004 in Berlin wurde daher beschlossen, sich zuerst auf die Übersichtsdaten der letzten Jahre zu beziehen und durch das neue Dokumentationskonzept eine Basis für genauere Analysen in den folgenden Jahre möglich zu machen.

### *Berechnung der Anzahl der Helfer*

Für die Anzahl der benötigten medizinischen Helfer wurde als Anhaltspunkt ein Patienten/Helfer-Quotient von fünf angenommen, der möglichst nicht überschritten werden sollte. Das bedeutete für eine Unfallhilfsstelle Typ 3 mit zwölf Helfern die Behandlung von 40-60 Patienten verteilt über einen Zeitraum von vier bis fünf Stunden. Dass im Ernstfall noch Reservekapazitäten vorhanden sind, d. h. dass auch mehr Patienten versorgt werden könnten, zeigt das Beispiel des Zielzeltes 1 beim real,-Berlin-Marathon 2003. Dort wurde ein Patienten/Helfer-Quotient von über zwölf berechnet. Zeitweilig waren die Kräfte vor Ort nicht in der Lage alle Verletzten sofort zu versorgen, wodurch die Anforderung von Verstärkung sowie die Verlegung von Patienten nötig wurde. Insgesamt konnten die Helfer diese Situation jedoch bewältigen. Ein Patienten/Helfer-Quotient von 12 ist also im Notfall akzeptabel, sollte aber im Sinne einer hohen Qualität der Versorgung nicht erreicht werden.

Für die Planung 2004 bedeutete das, dass für die erwarteten 1633 Verletzten mindestens 326 Helfer eingesetzt werden mussten, um den Quotienten von 5 einhalten zu können. In nur einem Streckenabschnitt und einem Zielzelt wurde diese Zahl 2004 überschritten.

Die Helferzahl genauso knapp zu halten, wie gefordert, schien sehr gewagt, da nicht sicher vorhergesagt werden konnte, dass die neue Aufteilung der Hilfskräfte wirklich zu einer geringeren Streuung der Patienten/Helfer-Quotienten führen würde. Dazu kam, dass die Verpflegungs- und Erfrischungspunkte nicht immer genau mit den Standorten der UHS vereinbar waren (Platzmangel, fehlende Wasseranschlüsse etc.). Da diese dann zusätzlich mit Helfern abgesichert werden mussten, erhöhte das die Gesamthelferzahl ebenfalls.

Obwohl aus den Daten von 2003 bekannt war, dass auf den letzten 3 Kilometern nur etwa 5% aller Patienten versorgt werden mussten, wurde auch 2004 das Personal ab Kilometer 39 verstärkt. Gründe dafür waren der Start des Minimarathons und die im Bereich „Unter den Linden“/Brandenburger Tor erwartete, hohe Zuschauerdichte, die die Anzahl potentieller Patienten zusätzlich erhöhte. In diesem Bereich wurden schließlich vier Passanten versorgt (15% der behandelten Passanten), zwei von ihnen mussten sogar in eine Klinik transportiert werden.

Insgesamt wurden also 50 medizinische Helfer mehr als die geforderte Mindestanzahl eingesetzt.

### *Qualifikation der Helfer*

Die häufigsten Verletzungen bei Großveranstaltungen sind unkompliziert und können mit einfachen Mitteln behandelt werden [60]. Gerade bei Laufveranstaltungen spielen aber auch ernstere Zwischenfälle wie der „exercise associated collapse“ (EAC) mit Dehydratation, der 2004 im Zielgebiet zu 37 Infusionsbehandlungen führte, die Hyponatriämie mit Delir [16] oder der plötzliche Herztod eine Rolle. Um diese schnell zu identifizieren muss am Eingang der UHS eine Triage durchgeführt werden. Damit in solchen Situationen adäquat reagiert wird, muss die Qualifikation des medizinischen Personals entsprechend hoch sein. Daher wurde jede größere UHS (Typ 2 und Typ 3) mit mindestens einem Arzt besetzt. Der Anteil der Ärzte unter den medizinischen Helfern wurde im Vergleich zum Vorjahr beibehalten (1,8 Ärzte pro 1000 Läufer). Die Anforderungen an die Helfer sind im Zielgebiet durch die größere Anzahl an Verletzten, die längere Behandlungsdauer sowie den erhöhten Schweregrad der Verletzungen höher als an der Strecke (siehe 3.3.3).

Diese Überlegungen führten zu den geforderten Qualifikationsverhältnissen (Arzt : RS/RA/Pflege : Sanitäter) von 1 : 1 : 4 an der Strecke bzw. 1 : 2 : 3 im Zielgebiet. Für die Strecke bedeutete dies, dass einem Arzt ein Rettungsassistent zuarbeiten kann. Im Zielgebiet sollte noch darüber hinaus qualifizierteres Personal für die Weiterbetreuung schwer Betroffener zur Verfügung stehen.

An der Strecke konnte dieses Verhältnis in den stationären UHS umgesetzt werden. Für das Zielgebiet gilt dies insbesondere für das MC: Dort arbeiteten mit 62 Helfern (und vier zusätzlichen Sanitätern als Streifen) insgesamt 29% aller Hilfskräfte des Zielgebiets. Mit 1 : 2,7 : 2,9 war hier die Gruppe der Rettungssanitäter und die der Sanitätshelfer gleich stark vertreten. Helfer die in den Vorjahren schon Erfahrung im Zielgebiet sammeln konnten, wie die Krankenschwestern und -pfleger aus Berliner Kliniken, wurden bevorzugt dort eingesetzt. Ein spezielles Auswahlverfahren unter einer Vielzahl von Bewerbern wie in Boston [62] gab es jedoch nicht.

#### **4.2.2 Diskussion der Unfallhilfsstellen-Verteilung an der Strecke**

Unter Berücksichtigung der Patientenverteilung von 2003 sollte das Personal 2004 verstärkt an Verletzungsschwerpunkten und im Zielgebiet eingesetzt werden.

Ein Problem bei der Datenanalyse war die Tatsache, dass Patienten natürlich nur dort registriert werden konnten, wo auch Helfer waren. Informationen darüber, ob die Verletzten schon früher Hilfe gewünscht hätten, oder ob sie noch weitergelaufen wären, wenn sie die Position der folgenden UHS gekannt hätten, liegen nicht vor. Daher war es wichtig, den Läufern die Standorte der UHS vor dem Lauf mitzuteilen und die Struktur der Versorgung für sie transparent zu machen. So entstand das Konzept, ab Kilometer 15, wo nachweislich die erste Häufung von Verletzungen auftrat, alle 3 km eine stationäre UHS zu positionieren.

Aus Untersuchungen der Gruppe um P. Arbon sowie von B. T. Williams und J. P. Nicholl ist ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der medizinischen Helfer bzw. UHS und der Höhe der Verletzungshäufigkeit bekannt [3, 64]. Die Anzahl der nötigen Klinikeinweisungen und damit die Verletzungen höheren Schweregrades waren davon zwar nicht betroffen, insgesamt muss dieser Zusammenhang jedoch als weiterer Einflussfaktor auf die Anzahl der Hilfeleistungen beachtet werden.

#### **4.2.3 Diskussion des Einsatzes von Physiotherapeuten**

2004 waren in Berlin ca. 300 Physiotherapeuten im Einsatz. Patienten mit Muskelkrämpfen wurden teilweise nach kurzer Versorgung dorthin weiter verwiesen. Da die Physiotherapie jedoch nicht primär in die Planung des Versorgungskonzepts miteinbezogen worden war, mussten zwischen den Stationen teilweise lange Fußwege zurückgelegt werden. In der Befragung der Einsatzkräfte schlugen diese vor, in Zukunft enger mit der Physiotherapie zusammen zu arbeiten bzw. eine örtliche Zusammenlegung von UHS und Physiotherapie anzustreben (siehe Kommentare 15 und 16).

Bei anderen Citymarathons werden Physiotherapeuten mit den medizinischen Helfern zusammen gleichberechtigt eingesetzt [47]. Läufer, die sofort bei der Physiotherapie Hilfe suchen, werden ebenfalls als „Patienten“ dokumentiert. [58, 66] Um die Ergebnisse des real,-Berlin-Marathon besser mit den Ergebnissen anderer Städte vergleichen zu können (siehe 4.2.5), sollte eine Dokumentation der physiotherapeutischen Hilfeleistungen in Zukunft geplant werden.

#### **4.2.4 Diskussion der Maßnahmen zur Vermeidung von Todesfällen**

Lebensbedrohliche Zwischenfälle bei Großveranstaltungen sind selten [60], durch ihre Öffentlichkeitswirksamkeit jedoch spektakulär. Das Gelingen einer Marathonveranstaltung hängt in höchstem Maße davon ab, dass diese Zwischenfälle und die damit verbundenen negativen Schlagzeilen vermieden werden.

##### *Ausstattung mit Defibrillatoren 2004*

Der wichtigste Faktor beim Management eines plötzlichen Herz-Kreislauf-Stillstandes ist die Zeitspanne bis zum Erreichen des Verunglückten. Im Fall eines Kammerflimmerns kann dann von „first responder“ eine Frühdefibrillation durchgeführt werden, was die Überlebenschancen deutlich erhöht. [34]. William O. Roberts und Kollegen zeigten kürzlich, dass in 75% der Fälle von Herz-Kreislaufstillstand während eines Marathons die Betroffenen erfolgreich reanimiert werden konnten. Demgegenüber stellten sie die allgemeine Erfolgsrate bei Reanimationen außerhalb eines Krankenhauses (in nordamerikanischen städtischen Gebieten), die sonst bei nur 5% liegt [48].

In der Literatur gibt es Hinweise darauf, dass die Wahrscheinlichkeit eines plötzlichen Herztodes auf den ersten Kilometern geringer ist als gegen Ende der Strecke [48, 57]. Daher wurden die „first responder“ (20 Teams à zwei Helfer) während des Marathons 2004 erst ab Kilometer 20 eingesetzt. Auf der ersten Hälfte der Strecke waren die nächstgelegenen UHS bzw. KTW-Besetzungen, zuständig. Alle UHS waren mit einem AED (automatischer externer Defibrillator) ausgestattet.

Ein Herz-Kreislauf-Stillstand kann allerdings auch schon kurz nach dem Start auftreten: Während des 12. Berlin-Marathon 1990 erlitt ein 56jähriger untrainierter Brite nach 500 Metern einen Herzinfarkt und verstarb [72]. Um das gesamte Gebiet einer Marathonveranstaltung adäquat mit Defibrillatoren zu versorgen, ist ein hoher personeller und auch finanzieller Aufwand notwendig. Bei großen Veranstaltungen wie dem Berlin-Marathon, wo statistisch gesehen etwa jedes zweite oder dritte Jahr ein Läufer zu Tode kommt, kann man diesen Aufwand jedoch rechtfertigen.

Den Daten des Berlin-Marathon (von 1974 bis einschließlich 2004) zufolge ereigneten sich in den letzten 30 Jahren fünf Todesfälle, das ergibt einen Todesfall auf 75000 „finisher“ [72]. Der letzte ereignete sich 2002. Im Vergleich dazu starb Literaturdaten entnommenen Angaben zufolge einer von 88000 Läufern des London-Marathon, während beim New York-Marathon nur ein Läufer von 134000 betroffen war [57]. Roberts und Mitarbeiter zeigten zudem, dass sich die Rate der Todesfälle bei Läufen in den USA innerhalb der letzten 10 Jahre von 1 : 50000 auf 1 : 220000 „finisher“ reduziert hat [35, 48].

Um der Häufung lebensbedrohlicher Herzrhythmusstörungen nach der Zielankunft vorzubeugen, wurden die Läufer des real,-Berlin-Marathon vorab über die Gefahren des Endspurts informiert [27]. Zudem wurde im Zielgebiet über Lautsprecher dazu aufgefordert auf den Endspurt zu verzichten. Unmittelbar hinter der Ziellinie beobachteten Ärzte und weitere Helfer die ankommenden Läufer und forderten sie zum langsamen Weitergehen auf.

#### **4.2.5 Gegenüberstellung der medizinischen Versorgungskonzepte bei verschiedenen Citymarathons**

Allgemeine Forderungen für das medizinische Management einer sportlichen Großveranstaltungen stellt das Consensus Statement des American College of Sports Medicine (ACSM) [2]. Diese wurden in Berlin fast vollständig erfüllt.

Aufgrund einzelner Veröffentlichungen lässt sich über die medizinische Versorgung des Boston-Marathon (2004; ungefähr 20000 Teilnehmer) sagen, dass entlang der Strecke traditionell 26 UHS postiert sind, die vom Amerikanischen Roten Kreuz betreut werden. Bis 2004 waren diese Anlaufstellen nicht mit Ärzten besetzt, was für zukünftige Veranstaltungen jedoch geplant ist, damit auch an der Strecke Infusionen verabreicht und somit die örtlichen Notaufnahmen entlastet werden können. Im Zielgebiet befindet sich das „medical tent“ bzw. die „medical area“. 2004 bestand das medizinische Personal aus ungefähr 1300 Helfern (Physiotherapeuten, Podiatristen, Ärzte u. a.), die freiwillig für den Marathon arbeiteten. [53] Unter ihnen waren 250 hoch qualifizierte Pflegekräfte, die zuvor aus 400 Bewerbern ausgewählt wurden [62]. Neu eingeführt in das Konzept des Boston-Marathon wurde eine so genannte „postrace clinic“: In den drei folgenden Tagen nach dem Marathon können sich Teilnehmer dort beraten und behandeln lassen, ohne für die Kosten aufkommen zu müssen [52]. Hierzu gibt es auch in Berlin erste Überlegungen.

In ihrer Studie über Hyponatriämie nach einem Marathonlauf erwähnt Hsieh die medizinischen Absicherungsmaßnahmen der als „standard marathon“ bezeichneten Veranstaltung: Erste-Hilfe- und Verpflegungsstellen waren, wie auch in Boston, im Abstand von je einer Meile (1,7 km) erreichbar. Es befanden sich 25 UHS entlang der Strecke, im Ziel gab es ein „Medical tent“ [24].

In seinem Buch „Marathon Medicine“ beschreibt Dan Tunstall Pedoe, der Medizinische Direktor des London-Marathon, u. a. die medizinischen Vorkehrungen, die dort getroffen werden. Für die 32600 „finisher“ im Jahr 2000 waren das folgende: Entlang der Strecke und im Zielgebiet wurden mehr als 40 Erste-Hilfe-Stellen eingerichtet, die freiwillige Helfer der Hilfsorganisation St. John betreuten. Diese sind mit mehr als 1000 Leuten vor Ort. Auf Höhe von Kilometer 28, was 2/3 der Wegstrecke entspricht, war eine besonders große UHS positioniert. Im Zielgebiet gab es zwei „field hospitals“, wovon eines mit einer Intensivstation ausgestattet war. Intravenöse Behandlungen waren auch außerhalb dieses Bereichs möglich. Die Helfer von St. John werden von Ärzten, Physiotherapeuten und Podiatristen unterstützt (keine Zahlenangabe). Um Todesfälle zu vermeiden gibt es im Zielgebiet spezielle „cardiac units“, während entlang der Strecke AED-Geräte verfügbar sind [58].

John C. Cianca und Mitarbeiter berichten von der Versorgung des Houston-Marathon: Ab Meile 5 (ca. Kilometer 8,5) sind Erste-Hilfe-Stationen entlang der Strecke postiert, bis Meile 19 (ca. Kilometer 32,3) im Abstand von 2 Meilen (3,4 km), danach im 1-Meilen-Abstand. Insgesamt ergibt dies 15 Stationen im Streckenverlauf [7]. Im Vergleich dazu werden in Berlin nur 11 stationäre und dafür zusätzlich 13 mobile Anlaufstellen angeboten. Wie in Berlin wird in Houston berücksichtigt, dass auf dem ersten Viertel der Strecke weniger Verletzungen auftreten.

### 4.3 Evaluation der Qualität des Dokumentationskonzepts für 2004

#### 4.3.1 Diskussion der Vollständigkeit der Dokumentation

Die Vollständigkeit der Dokumentation sollte sowohl quantitativ (alle Hilfeleistungen wurden erfasst) als auch qualitativ (alle geforderten Angaben sollten erfasst werden) gewährleistet werden.

Dafür waren sowohl die einfache Handhabbarkeit des Bogens als auch die Akzeptanz der Dokumentationsmaßnahmen bei den Helfern wichtig. Um dies überprüfen zu können, wurde eine Personalbefragung durchgeführt, die den medizinischen Helfern auch die Möglichkeit gab, Beobachtungen während des Einsatzes mitzuteilen und eigene Verbesserungsvorschläge zu äußern. Bei der Beurteilung der Befragungsergebnisse muss die mit insgesamt 16% nicht ausreichend repräsentative Rücklaufquote beachtet werden. Aus einzelnen UHS war dagegen ein deutlich höherer Rücklauf zu verzeichnen. (UHS bei Kilometer 36: 75%; MC: 42,5%) Daraus lässt sich schließen, dass die Entscheidung, an der Befragung teilzunehmen stark von der Haltung des jeweiligen UHS-Leiters abhing, der die Fragebögen verteilte. Bei erneuten Befragungen sollten diese stärker motiviert werden, für das Ausfüllen der Bögen zu sorgen.

##### *Quantitative Vollständigkeit*

Die quantitative Vollständigkeit der Dokumentation konnte durch die Nummerierung der Bögen und die Anweisung an die UHS-Leiter, die ihnen zugeteilte Anzahl Bögen vollständig wieder abzugeben, gewährleistet werden. Der Erfolg dieser Vorgehensweise zeigte sich in der außergewöhnlich hohen Rücklaufquote: 99,77% aller Dokumentationsbögen lagen den Verantwortlichen am Abend der Veranstaltung vor. Damit ist so gut wie ausgeschlossen, dass beschriebene Bögen verloren gegangen waren.

Ob wirklich alle Kontakte dokumentiert wurden, sollte mittels Befragung der Einsatzkräfte geklärt werden. 71% der Antwortenden hatten *die meisten*, bzw. *fast alle* oder *alle* Ihrer Kontakte dokumentiert. Dass 16 Personen in der Befragung angaben, *keine* oder nur *wenige* Kontakte selbst dokumentiert zu haben, lässt sich bei neun von ihnen dadurch erklären, dass sie im MC tätig waren. Hier war ein Teil der Helfer damit beauftragt, Patienten beim Zieleinlauf zu beobachten und im Notfall einzugreifen oder die Patienten am Eingang der UHS in Empfang zu nehmen und in den entsprechenden Versorgungsbereich zu bringen (Triage). Weitere zwei Helfer waren als Fahrer im KTW tätig und somit nicht mit der Dokumentation beauftragt. Dennoch ist es möglich, dass in Einzelfällen, z.B. bei sehr großem Andrang (siehe auch Kommentare 10 und

12), die Dokumentation bei Bagatellverletzungen nicht vollständig vorgenommen wurde. Ein Helfer machte den Vorschlag, diese Verletzungen nur in Listen aufzuführen. (siehe Kommentar 4) Dies wurde im Vorjahr bereits praktiziert, 2004 aber verlassen, um eine „doppelte Buchführung“ auszuschließen.

### *Inhaltliche Vollständigkeit*

Die inhaltliche Vollständigkeit der Dokumentation lässt sich an einzelnen Parametern überprüfen: So war bei 99,5% aller Bögen die Identität des Patienten erkennbar (6 „unbekannte“ Verletzte). Die Dauer der Behandlung wurde bei 96,8% mit Aufnahme- und Entlassungszeitpunkt dokumentiert. In 85,9% (auf 1076 Bögen) war zumindest eine Uhrzeit (Aufnahme oder Entlassung) dokumentiert. Eine Schweregradzuteilung war -da u. a. über die Dauer der Behandlung definiert- ebenfalls bei 96,8% aller Bögen möglich.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Vollständigkeit der Dokumentation im Vergleich zum Vorjahr deutlich gebessert wurde. Die Daten lagen wenige Stunden nach der Veranstaltung gesammelt vor, von allen UHS ist die Patientenzahl bekannt.

Zurückzuführen ist dies wahrscheinlich auf die Schulung der Helfer, die schon im Vorfeld im Umgang mit den Bögen vertraut gemacht und über die Bedeutung der Dokumentation informiert wurden.

Um den Umgang mit den Bögen so einfach wie möglich zu machen, wurde der Bogen graphisch übersichtlicher gestaltet. Den Helfern wurden auf einer Einsatzbesprechung im Vorfeld der Veranstaltung Muster-Bögen sowie Hinweise zum Ausfüllen der Bögen zur Verfügung gestellt. Von den nach der Veranstaltung befragten Helfern waren 75,4% schon vorab im Ausfüllen der Bögen geschult worden. Die geschulten Multiplikatoren (Leiter der Unfallhilfsstellen) hatten ihre Kenntnisse, wie gefordert, an ihre Mitarbeiter weitergegeben.

Dies führte dazu, dass eine hohe Anzahl der befragten Helfer das Ausfüllen der Bögen als *sehr einfach* bzw. *eher einfach* bezeichneten. Dies traf für 91,1 % aller Antwortenden zu.

Die Schulung erhöhte auch die Akzeptanz der Dokumentation unter den Helfern. Insgesamt wurde die Wichtigkeit der Dokumentation in der Befragung anerkannt (29 Nennungen für sinnvoll bzw. eher sinnvoll was 51,8% aller Antworten auf diese Frage entspricht). Leider gab es auch Ausnahmen: Fünf Helfer fanden die Dokumentation sinnlos (siehe auch Kommentare 8, 9 und 10).

### **4.3.2 Diskussion von Verbesserungsmöglichkeiten des Dokumentationskonzepts im Vergleich mit anderen Konzepten**

Zur Verbesserung der Bögen wurden mehr Möglichkeiten zum Ankreuzen gefordert. (Kommentare 1 und 2) Dass dies nützlich sein kann, wurde später auch bei der Codierung für die Datenbank deutlich: Ankreuzmöglichkeiten für einzelne, häufig auftretende Verletzungen könnten die Dokumentation erleichtern. Als Beispiel seien hier Prozesse wie „Haut-Prophylaxe, abkleben/Vaseline“, „Krampf, Magnesium-Lösung, Massage“ genannt.

Über den Grandma's Marathon in Minnesota (USA) ist bekannt, dass die Dokumentation in der UHS im Ziel ebenfalls Behandlungszeitpunkt und -dauer beinhaltet. Um die Dokumentation zu vereinfachen wurden dort sechs Kategorien eingeführt: Blasen, Muskelkrämpfe, Dehydratation mit bzw. ohne Infusion, Hyperthermie, Hypothermie [8].

Bei den Marathonläufen in Glasgow oder Sheffield [46, 41] wurden Medizinstudenten extra mit der Dokumentation beauftragt. In Berlin waren keine zusätzlichen Einsatzkräfte für die Dokumentation vorgesehen. Es sollte so gewährleistet werden, dass der jeweils für den Patienten verantwortliche Helfer zeitnah den Bogen ausfüllen konnte. Zusätzliche Personen mit der Funktion einer Dokumentationskraft könnten die Unruhe in einer voll belegten UHS noch verstärken. Auch in London sind es die Sanitäter selbst bzw. andere Mitglieder des medizinischen Personals, die für jeden Patientenkontakt eine Karte anlegen, die bis zur Entlassung des Patienten bei diesem bleibt. (es werden keine Dokumentationskräfte erwähnt) Nach Abschluss der Veranstaltung zählt jede UHS ihre Kontakte, notiert die Hauptdiagnosen und gibt diese zur schnellen Auswertung des Einsatzes weiter [58].

Beim Twin Cities Marathon wurde für das Zielgebiet ein spezielles Dokumentationskonzept angewandt: Als zusätzliche Kontrolle der Vollständigkeit der Dokumentation wurden die Läufer gezählt, die den Bereich der medizinischen Betreuung betraten. Die ermittelte Zahl wurde anschließend mit den gesammelten Patientendokumentationsbögen verglichen. Die Differenz von 10% schreibt W. Roberts u. a. nicht angelegten oder nicht abgegebenen Dokumentationsbögen zu, bzw. den Läufern, die andere Läufer im medizinischen Bereich suchten [47]. Diese Art der Vollständigkeitsüberprüfung wäre eventuell im MC mit über 280 Patienten sinnvoll gewesen, nicht jedoch in den kleineren UHS.

Der zweiseitige Dokumentationsbogen des Houston-Marathon wurde von dessen Medical Director John C. Cianca und Kollegen im „Textbook of running medicine“ veröffentlicht [7]. Offensichtlich werden auch in Houston die Bögen fortlaufend nummeriert. Neben den aktuellen Beschwerden ist auch Platz für Eintragungen, die die Eigenmedikation oder bestehende Allergien betreffen. Um den Weg eines Patienten in der „medical area“ nachvollziehen zu können, gibt es für jeden Fachbereich (Massage, Podiatristen, medizinische Behandlung verschiedener Schweregrade) und die Triage einzeln abtrennbare Abschnitte, die ebenfalls mit der Nummer des Bogens gekennzeichnet sind. Damit im Verlauf der Behandlung die Vitalparameter wiederholt dokumentiert werden können, ist eine Tabelle eingefügt. Im zweiten Teil des Bogens sollen die Anamnese und die Behandlung des Patienten notiert werden. Dadurch können sehr umfangreiche Informationen gewonnen werden. Da die Möglichkeit des einfachen Ankreuzens fehlt, ist das Ausfüllen jedoch höchstwahrscheinlich sehr zeitaufwendig. Dem Artikel ist nicht zu entnehmen, ob zusätzliche Dokumentationskräfte eingesetzt wurden, es ist jedoch zu vermuten, da die dokumentierten Daten nach der Entlassung eines Läufer umgehend zur weiteren Auswertung in ein Computersystem eingegeben werden.

#### **4.3.3 Diskussion der Vergleichbarkeit der Dokumentation 2003 und 2004**

Da bei den Veranstaltungen in den analysierten Jahren 2003 und 2004 unterschiedliche Bögen zur Datenerhebung verwandt wurden, stellt sich die Frage, welchen Einfluss dies auf die Vergleichbarkeit der Daten hat.

Einerseits wurden 2004 mit der Nummerierung und Vereinfachung der Bögen und der Schulung der Helfer Maßnahmen ergriffen um die Rate der tatsächlich dokumentierten Hilfeleistungen zu erhöhen und Lücken in der Dokumentation zu vermeiden.

Andererseits hätte die Abschaffung der Listen zur Dokumentation von Bagatellverletzungen dazu führen können, dass diese weniger häufig dokumentiert wurden. Dies sollte durch die Möglichkeit der kurzen Dokumentation im Kopfteil des Bogens verhindert werden.

Die unterschiedlichen Dokumentationsbögen sind beim Vergleich der Daten von 2003 und 2004 zu bedenken. Höchstwahrscheinlich übersteigt der Anteil der 2004 dokumentierten Hilfeleistungen den des Vorjahres. Unter diesen Voraussetzungen ist ein Vergleich der Daten beider Jahre möglich.

## **4.4 Diskussion der medizinischen Betreuung von 2004**

### **4.4.1 Vergleich der Behandlungshäufigkeit 2003 und 2004**

Neben der bestmöglichen Versorgung der Verletzten gehört es zu den Aufgaben des „medical board“ bei einer Marathonveranstaltung, Verletzungen möglichst vorzubeugen, d. h. die Anzahl der behandlungsbedürftigen Sportler soll möglichst gering sein. Der Erfolg bei der Prävention von Verletzungen lässt sich an der Prävalenzrate der Behandlungsbedürftigen messen.

Verglichen mit den Behandlungsprävalenzraten der Marathon-Veranstaltungen in Berlin seit 1999 ist die Rate von 2004 mit 4,3% fast identisch mit der des Vorjahres. Nur 2001 wurde mit 3,7% eine niedrigere Rate berechnet.

Im Gegensatz zum Vorjahr waren die äußeren Bedingungen für den Lauf 2004 jedoch schlechter, mit Regen und Temperaturen um die 10°C. Neben den für die Verletzungshäufigkeit ungünstigen Wetterbedingungen ist zusätzlich davon auszugehen, dass durch das neue Dokumentationssystem mit Schulung der Helfer und straffer Organisation der Rückgabe aller Dokumentationsbögen der Anteil der dokumentierten Verletzungen im Vergleich zum Vorjahr gestiegen ist.

Dass die Verletzungsrate wider Erwarten nicht anstieg, lässt den Schluss zu, dass sich die Sportler gut auf den Lauf und die Wetterbedingungen vorbereitet hatten.

Vergleiche mit Zahlen anderer internationaler Läufe ähnlicher Größe sind aufgrund der unterschiedlichen Dokumentationsbedingungen leider nicht aussagekräftig. So werden teilweise die Behandlungen an der Strecke nicht registriert bzw. publiziert oder die Hilfeleistungen anderer Berufsgruppen wurden nicht von denen des Sanitätsdienstes unterschieden (siehe auch Tabelle 12). Weitere Einflussfaktoren, wie das Streckenprofil und die unterschiedlichen Teilnahmebedingungen, z. B. werden teilweise nur Läufer zugelassen, die schon eine „offizielle“ Marathonbestzeit angeben können, erschweren den direkten Vergleich ebenfalls.

Strategien, wie die Rate der verletzten Sportler gesenkt werden kann, wurden von Crouse und Beattie beschrieben [8]: Sie untersuchten den Grandma's Marathon in Minnesota und konnten zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit, medizinische Hilfe zu benötigen für einen Läufer vor der Einführung eines integrierten Halbmarathons fast doppelt so hoch war wie danach. Von J.A. Frere wird das bei Marathonläufen im Vergleich zu kürzeren Distanzen signifikant erhöhte Risiko im Bezug auf den plötzlichen Herztod bestätigt [14]. Als größten Einflussfaktor auf die Verletzungshäufigkeit identifizierten Crouse und Beattie die Wetterbedingungen, insbesondere die im Laufe des Vormittags steigenden Temperaturen. Durch einen früheren Startzeitpunkt

konnte diese Einflussgröße in Minnesota modifiziert werden. In der Arbeit wird jedoch auch betont, dass für die Erzielung einer größtmöglichen Läufersicherheit die jeweils individuellen Risikofaktoren einer Veranstaltung bestimmt werden müssen. In Berlin sind dies bei eher kühleren Temperaturen nicht zuerst die Wetterbedingungen (siehe auch Tabelle 11).

#### **4.4.2 Verteilung der Patienten auf die Unfallhilfsstellen an der Strecke und im Ziel 2003 und 2004 im Vergleich**

##### 4.4.2.1 Übersicht der Verteilung und Vergleich mit den Daten von 2003

Bei der Planung des neuen Versorgungskonzepts war davon ausgegangen worden, dass sich der Bedarf an medizinischen Behandlungen 2004 nur gering von dem des Vorjahres unterscheiden wird. Diese Annahme konnte durch die Dokumentation bestätigt werden.

Durch die neue Verteilung der UHS und der Transparenz des Konzepts „ab Kilometer 15 alle 3 km eine UHS“ sollte erreicht werden, dass die Läufer zeitnah Hilfe bekamen und „planen“ konnten, wann sie Hilfe in Anspruch nehmen wollten. Kleine Hilfsstellen zwischen den großen UHS sollten eine Verschlimmerung durch „Verschleppen“ von Verletzungen verhindern, auch wenn Literaturangaben zufolge die Zahl der Hilfeleistungen mit der Anzahl der Hilfsstellen steigt [64].

Der Effekt des neuen Versorgungssystems zeigt sich im Vergleich der Patienten/Helfer-Quotienten von 2003 und 2004. Diese werden in Abbildung 11 und 12 für Strecke und Ziel getrennt dargestellt. Der Gesamt-Patienten/Helfer-Quotient ist ebenfalls aus den Abbildungen ersichtlich. Aus der Verteilung (genaue Werte siehe Tabelle 7-9) lässt sich erkennen, dass das neue Versorgungskonzept an der Strecke zu einer höheren Auslastung der UHS geführt hat.

Gab es 2003 noch 4 Kilometerabschnitte, wo weniger als 0,5 Patienten pro Helfer behandelt wurden, so war dies 2004 nur noch in einem Abschnitt der Fall. Insgesamt wurden 2004 an der Strecke pro Helfer 3,2 Patienten behandelt, das waren 1,1 mehr als im Vorjahr. Bildet man jeweils die Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Abschnitte, so stellt man 2003 eine größere Streuung um einen niedrigeren Mittelwert fest.

Im Zielgebiet war der gesamte Patienten/Helfer-Quotient mit 3,4 für die Jahre 2003 und 2004 identisch. Deutliche Unterschiede ergaben sich bei der Spanne der einzelnen Werte. Während diese 2003 von 0,3-12,1 reichte, verringerte sie sich 2004 auf 1,4 bis 5,6. Bemerkbar macht sich dies auch beim Vergleich der Mittelwerte und Standardabweichungen.

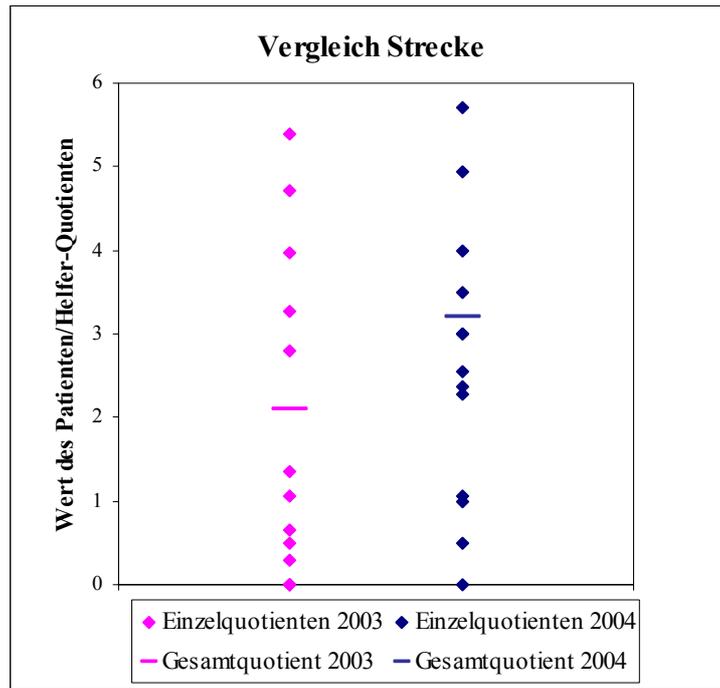


Abbildung 11: Vergleich der Patienten/Helfer-Quotienten entlang der Strecke, real,-Berlin-Marathon 2003 und 2004.

Jeweils bezogen auf 3-Kilometer-Abschnitte, mit Angabe des Gesamtquotienten.

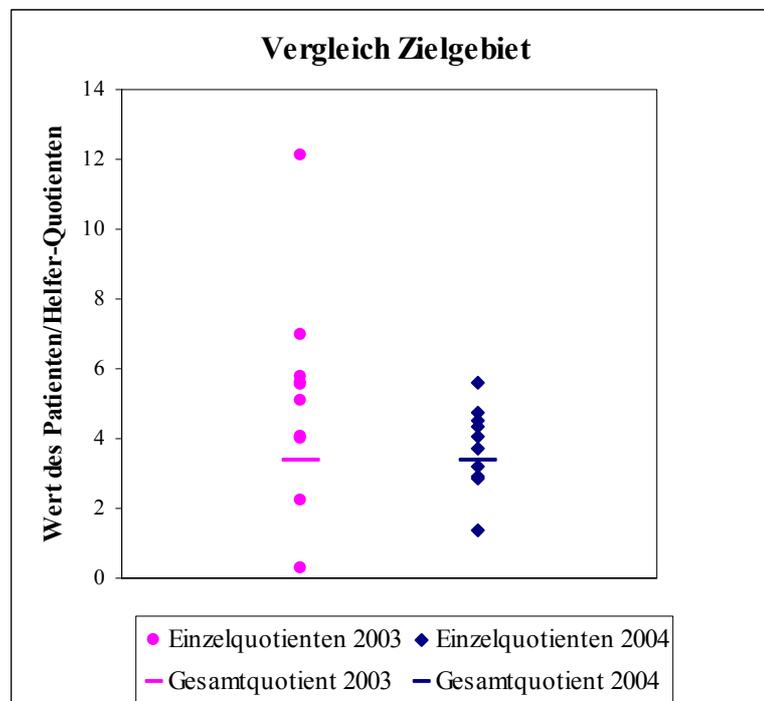


Abbildung 12: Vergleich der Patienten/Helfer-Quotienten in den Zielgebieten, real,-Berlin-Marathon 2003 und 2004.

Bei der Analyse der Daten des Zielgebiets muss beachtet werden, dass zusätzlich zu den Helfern in den einzelnen UHS noch 28 Helfer in den absichernden Rettungsfahrzeugen eingesetzt waren. Für den Gesamtquotienten im Zielgebiet wurden diese mit einberechnet. Da die zusätzlichen Kräfte jedoch nicht eindeutig einer UHS zuzuordnen waren, sind die berechneten Patientenzahlen pro Helfer in den einzelnen Hilfsstellen höher als der Gesamtquotient von 3,4.

Eine andere Möglichkeit, das Verhältnis von Helfern zu Patienten entlang der Strecke in den beiden Jahren zu vergleichen, zeigen Abbildung 13 und 14. Hier wurden die prozentualen Anteile der Patienten und Helfer über die Strecke summiert und graphisch dargestellt.

Da die im Schlussbus behandelten bzw. transportierten Läufer sowie die Läufer, die 2004 von Fahrradärzten behandelt wurden, nicht immer einer Kilometerzahl zuzuordnen waren, werden diese in den beiden Abbildungen gar nicht berücksichtigt. 2003 betraf dies 14 Patienten, 2004 waren es 65. Dieser Zahlenunterschied erschwert den direkten Vergleich der Verletzungshäufigkeit bezogen auf den Kilometer entlang der Strecke.

Die Verbesserung des Zahlenverhältnisses von Helfern und Patienten, die das neue Versorgungskonzept im Vergleich zum Vorjahr bewirken konnte, wird in den Abbildungen deutlich. Lag 2003 bis Kilometer 21 der Anteil des Personals immer über dem der Patienten, so verlaufen die Anteile von Personal und Patienten 2004 in diesem Streckenabschnitt fast deckungsgleich. Während 2003 ab Kilometer 24 der Anteil der Patienten über dem des Personals lag, traf dies 2004 erst ab Kilometer 30 zu.

Auf den hinteren Streckenabschnitten ist allerdings auch 2004 eine Verteilung des Personals mit weiterem Optimierungspotential zu erkennen. 26% des Personals aber nur 10% aller Patienten befanden sich auf dem letzten Streckenabschnitt (Kilometer 39 bis Ziel). Die personelle Besetzung war dort aus den schon erläuterten Gründen (Kamerabereich, viele Zuschauer) besonders hoch. Die Auswertung der dokumentierten Hilfeleistungen zeigt jedoch, dass eine Umverteilung des Personals zugunsten des Bereiches um Kilometer 30 nötig und möglich ist.

Sehr erfreulich für die Versorgung 2004 war es, dass die prozentuale Verteilung von Helfern und Patienten auf Zielgebiet und Strecke fast genau übereinstimmte: 40,3% aller Helfer befanden sich an der Strecke und behandelten dort insgesamt 38,7 % aller Patienten.

2003 mussten ebenfalls circa 40 % der Verletzten (genau 41,7%) im Bereich der Strecke behandelt werden. Hierfür standen allerdings 54,2% aller Helfer bereit, was schließlich im Zielgebiet zu einem relativen Helfermangel führte.

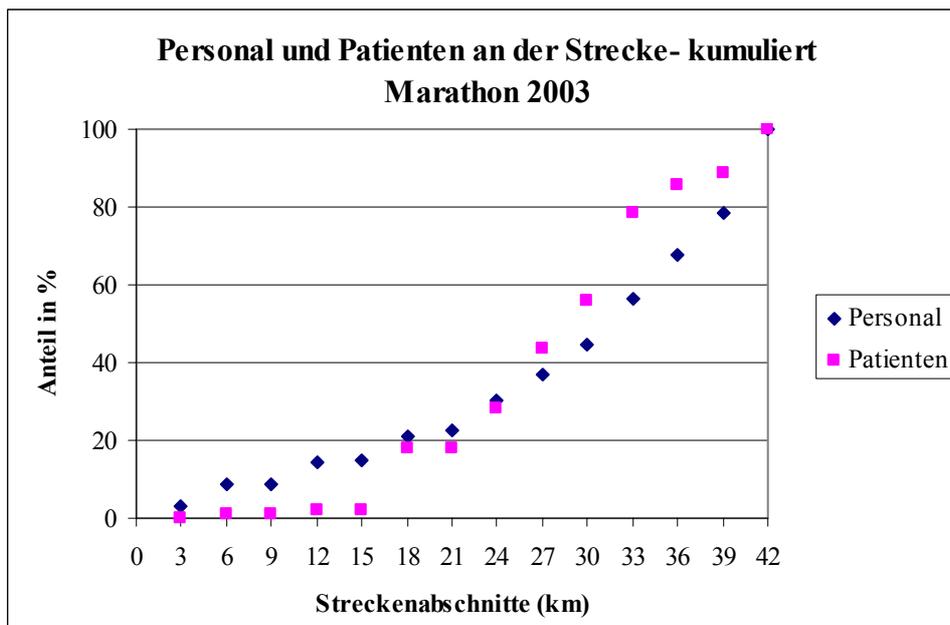


Abbildung 13: Über die Strecke kumulierter prozentualer Anteil, medizinisches Personal und Patienten, real,-Berlin-Marathon 2003.

(Streckenabschnitte 0-3; 3-6; ...39-Ziel).

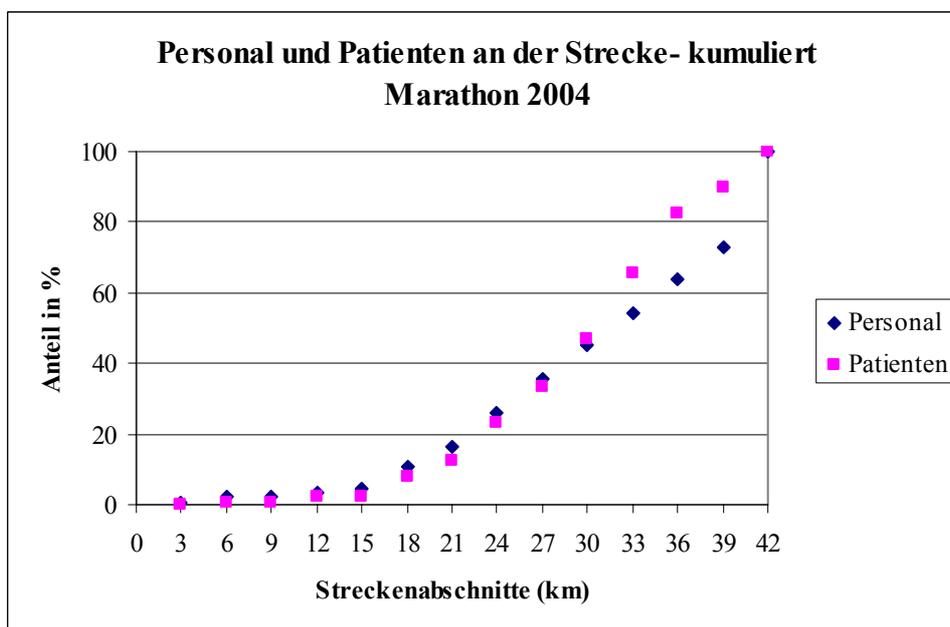


Abbildung 14: Über die Strecke kumulierter prozentualer Anteil, medizinisches Personal und Patienten, real,-Berlin-Marathon 2004.

Streckenabschnittsdefinition: 0-2,9; 3-5,9; ...39-Ziel. Patienten und Personal stimmen anteilig verglichen mit den Daten von 2003 in Abbildung 13 deutlich besser überein.

#### 4.4.2.2 Diskussion der Ergebnisse einzelner UHS

Betrachtet man das Zahlenverhältnis von Patienten und Helfern in den einzelnen Streckenabschnitte (je 3 km), so ist zu bemerken, dass 2004 in nur einem Abschnitt (Kilometer 30-33) der angestrebte Patienten/Helfer-Quotient von 5 überschritten wurde. Eine UHS vom Typ 3, stationiert bei Kilometer 30, musste, unterstützt von der Besatzung eines KTW 80 Patienten betreuen, bei 14 Helfern entspricht dies einem Patienten/Helfer-Quotienten von 5,7.

Nach 30 Kilometern beginnt insbesondere für den Hobbyläufer, der selten Trainingsläufe über diese Distanzen absolviert, der physisch und psychisch am stärksten fordernde Teil der Strecke. Viele Läufer suchen in dieser Situation Unterstützung bei den Helfern. In Houston wird darauf mit der Verdichtung des Hilfsstellennetzes ab Kilometer 32 reagiert [7]. In Berlin wurde diese Situation offensichtlich doch noch nicht ausreichend beachtet, so dass in diesem Bereich mehr Patienten von einem Helfer betreut werden mussten, als vorgesehen war. (Patienten/Helfer-Quotient im Abschnitt 30-33: 5,7) Im Vergleich mit der Situation von 2003 konnte dennoch eine Verbesserung festgestellt werden: Im Vorjahr musste der Andrang von 73 Patienten bei Kilometer 32 mit nur acht Helfern bewältigt werden, der Quotient lag damals bei 9,1.

Ein ähnlicher Patienten/Helfer-Quotient wurde 2004 nur im Schlussbus erreicht: 9,3. Diese hohe Zahl lässt sich dadurch begründen, dass der Bus auch von Teilnehmern, die ohne bestimmte Verletzung aufgeben mussten, als Transportmöglichkeit ins Ziel oder in eine andere UHS genutzt wurde. Da meist Erschöpfung der Grund für die Aufgabe war, wurden auch diese Läufer als Patienten dokumentiert.

Das MC hatte mit 285 Patienten die meisten Kontakte, der Quotient von 4,3 zeigt, dass für diese Anzahl auch entsprechend viel Personal zur Verfügung stand. Die Unfallhilfsstelle direkt nach der Ziellinie zum MC auszubauen hat sich also gut bewährt.

Allerdings gab es im Zielgebiet auch eine UHS, die mit 5,6 Kontakten pro Helfer mehr Patienten betreuen musste, als angestrebt war. Hier lässt sich die hohe Zahl der Hilfeleistungen durch den Standort im Bereich der Startblöcke erklären: Es wurden kurz vor und nach dem Start 42 prophylaktische Hilfeleistungen (wie das Abkleben der Brustwarzen) verzeichnet. Ohne diese ergäbe sich ein Patienten/Helfer-Quotient von 2,4.

Insgesamt wurden 60 Hilfeleistungen, meist prophylaktische Maßnahmen, in der Zeit vor dem Start und bis 30 Minuten danach im Bereich der Zielzelte dokumentiert. Diese Zahl ließe sich durch Information der Sportler, im Vorfeld selbst für den Lauf vorzusorgen, sicher noch

verringern. Es wird vom Veranstalter jedoch auch gewünscht, dass das medizinische Personal Kapazitäten für diese „Serviceleistungen“ hat.

In der Nähe des „Meetingpoint“, was im Streckenverlauf gesehen dem Vorzielbereich (ca. Kilometer 41) entsprach, befand sich Zelt 9, das pro Helfer nur 1,4 Kontakte dokumentierte, was auch in der Personalbefragung kritisch kommentiert wurde (Kommentar 13). Für kommende Läufe muss überlegt werden, ob dieser Stützpunkt genau dort nötig ist, bzw. ob dort weniger Helfer eingesetzt werden sollten. Durch die Nähe zum Meetingpoint sollte dort medizinische Hilfe zumindest angeboten werden, eventuell könnte dort jedoch eine UHS Typ 1 oder ein KTW ausreichen.

#### **4.4.3 Vergleich des Patienten/Helfer-Quotienten in Berlin mit Boston und London**

Beim Boston-Marathon wurden 2004 im Zielgebiet 1100 Hilfeleistungen erbracht. Der Lauf im Jahr 2004 stellte eine Ausnahme dar, mit extrem warmen Temperaturen um 30°C, geringer Luftfeuchtigkeit und Wind. Bei einer geschätzten Zahl von zusätzlich 800 Verletzten an der Strecke (angenommene Verteilung Strecke zu Zielgebiet 4:6) berechnet man aus ca. 1900 Behandlungen und ca. 1300 medizinischen Helfern einen Patienten/Helfer-Quotienten von 1,5. Dass die Helfer dennoch an ihre Grenzen kamen, kann in der Schwere der Verletzungen begründet sein: Mit der Behandlung von Patienten, die Infusionen benötigen (2004 im Zielbereich 170), sind mehrere Helfer über einen längeren Zeitraum beschäftigt. Im Vergleich dazu liegt der Gesamtquotient des Berlin-Marathon mit 3,3 Patienten pro Helfer (Minimarathon nicht berücksichtigt) sehr hoch, zu beachten ist, dass hier die Physiotherapeuten nicht in die Dokumentation einbezogen waren. Unabhängig davon sind die folgenden Relationen vergleichbar: In Boston wurden pro 1000 Läufer 65 medizinische Helfer eingesetzt, in Berlin nur 13 bzw. 26 wenn man die 300 Physiotherapeuten und 40 „first responder“ mit einberechnet. Bei der Beurteilung dieser Unterschiede muss auch das anspruchsvollere Streckenprofil des Boston-Marathon mit beachtet werden.

In London, einem Lauf mit Streckenprofil ähnlich dem in Berlin, stehen für 1000 Läufer mehr als 33 Helfer zur Verfügung [58]. Bei einer Anzahl von 4633 Patientenkontakten für das Jahr 2000 lag der Patienten/Helfer-Quotient damit unter 4,6. Betrachtet man die relative Anzahl der Helfer, so steht beim Berlin-Marathon auch im Vergleich mit London deutlich weniger Personal für die Läufer zur Verfügung. Dies relativiert sich jedoch wieder, wenn man beachtet, dass in London die Behandlungshäufigkeit bei 14% liegt (in Berlin 4,1% bei den Läufern). Die hohe Rate in London hängt höchstwahrscheinlich mit dem Einsatz und der Dokumentation von

Physiotherapeuten und Podiatristen (Berufsgruppe in Berlin nicht vertreten) zusammen, die mit in das Dokumentationskonzept eingebunden sind. Dies wird durch den in London mit 86% besonders hohen Anteil (86%) der muskuloskeletalen Verletzungen unterstrichen. In Berlin wurden nur 480 mal Verletzungen des Bewegungsapparates dokumentiert, was einen Anteil von 38% ausmacht.

#### **4.4.4 Diskussion der Schweregrad-Verteilung**

Bei den Vorkehrungen zur medizinischen Absicherung einer Großveranstaltung sind nicht nur der Ort der Stationierung und die Anzahl der Helfer wichtig. Auch deren medizinische Qualifikation muss auf den erwarteten Schweregrad der Verletzungen abgestimmt werden. Um die zuvor vermutete Schweregradverteilung objektiv bestätigen zu können, wurde bei der Dokumentation Wert auf die Feststellung der „Schwere“ einer Verletzung gelegt. Für die Bestimmung des Schweregrades war in dieser Untersuchung nicht in erster Linie die Diagnose ausschlaggebend. Vielmehr richtete sich der Schweregrad nach den Folgen der Diagnose, also der benötigten Behandlungsdauer bzw. der Notwendigkeit einer Klinikeinweisung.

Nicht bei allen Kontakten war eine Schweregradzuweisung direkt möglich, da etwa die genaue Dauer der Behandlung nicht notiert (Bagatelle unbekannter Dauer) oder die Hilfe (in einzelnen Fällen) nicht medizinischer Art war. Dazu gehörte beispielsweise die Auskunft zu öffentlichen Verkehrsmitteln oder die Bitte um eine Wickelmöglichkeit für ein Baby (in diesen Einzelfällen wurde kein Schweregrad zugeteilt).

Insgesamt überwogen die „Bagatellverletzungen“. 53,3% aller Verletzten konnten die UHS nach weniger als fünf Minuten wieder verlassen. Dies wird in Untersuchungen anderer Marathonveranstaltungen immer wieder bestätigt [29, 50].

Weitere 35,8% wurden nach längerer Behandlung nach Hause oder auf die Strecke entlassen. Lediglich 19 Verletzte (1,5% aller Behandelten) mussten in eine Klinik transportiert werden. Darunter waren zwei Passanten. Betrachtet man Strecke und Zielgebiet getrennt, dann fällt auf, dass der Anteil der Behandlungen > 5 min von 11% auf 51,6% stieg, während der Anteil der nötigen Transporte sich halbierte.

Eine These von Holtzhausen und Noakes sei in diesem Zusammenhang genannt:

In ihrer Arbeit über den exercise-associated collapse (EAC) postulieren sie, dass der Zusammenbruch von Läufern, die während der Anstrengung kollabieren, eine schwerwiegendere Ursache hat (z. B. rhythmogene Störung), als der, der nach der Anstrengung auf der Ziellinie

eintritt und als EAC bezeichnet wird. Eventuell lässt sich dadurch die höhere Transportrate entlang der Strecke erklären [23].

Dass die Behandlungen an der Strecke zum großen Teil weniger als fünf Minuten in Anspruch nahmen, liegt natürlich auch daran, dass die Sportler den Lauf möglichst schnell fortsetzen wollten. Gleichzeitig lässt sich daran jedoch erkennen, dass die Verletzung nicht allzu gravierend gewesen sein kann.

An der Strecke mussten 2004 zwölf Patienten in die Klinik eingewiesen werden. Im Zielgebiet waren dagegen nur sieben Transporte nötig. Zum einen kann dies darin begründet sein, dass Personen mit Verletzungen des Bewegungsapparates, die transportiert werden mussten, schon vorher auffällig wurden. Zum anderen liegt es wahrscheinlich auch an der intensiveren Therapie (Beispiel Infusionstherapie), die im Zielgebiet ohne Zeitdruck durchgeführt werden konnte. Das Beispiel der Infusionstherapie bestätigt die Ergebnisse von Grange: Ärzte vor Ort verringern die Anzahl der Kliniktransporte [18].

Für eine neue, genauere Schweregradeinteilung sollte daher die Kategorie „benötigte intravenöse Rehydratation“ (bedeutet auch ärztliche Betreuung) extra aufgenommen werden.

Die Effektivität eines Versorgungssystems macht Cerio in einer Publikation von der Rate der Krankenhauseinweisungen abhängig [6]. Er folgerte aus der geringen Anzahl der Einweisungen beim London-Marathon in den Jahren 1982-84, dass die getroffenen medizinischen Vorkehrungen sehr gut waren. Vergleicht man die Anzahl der während des real,-Berlin-Marathon 2004 transportierten Patienten mit der von 2000 und 2001 [13] so kommt man zu folgendem Ergebnis: Wurden 2000 bzw. 2001 noch 3,8% bzw. 3,5% aller Patienten eingewiesen so waren es 2003 noch 1,9% (24 Transporte) und 2004 nur noch 1,5% der Patienten.

Daraus lässt sich die These ableiten, dass die Arbeit des medizinischen Personals an der Strecke intensiver und effektiver war als in den Jahren zuvor.

Ein Mittel, um diese geringe Zahl von Einweisungen zu erreichen, war die sorgfältige Triage, die insbesondere hinter der Ziellinie angewandt wurde. Salhanick und Mitarbeiter konnten zeigen, dass durch Triage unnötige Transporte vermieden werden konnten [49]. Während in seiner Arbeit Sanitäter und Pfleger die Triage anhand von festen Kriterien durchführten, waren in Berlin im Ziel Ärzte mit dieser Aufgabe betraut.

### *Vergleich mit Schweregraden bei anderen Veranstaltungen*

Beim Houston-Marathon 2000 wurden im Zielgebiet 55 Patienten mit Infusionen behandelt, was einem Anteil von 0,8% aller Teilnehmenden entspricht [20]. In Boston erhielten 2004 bei extrem hohen Temperaturen ebenfalls ca. 0,9% aller Läufer eine Infusionsbehandlung [53]. In Berlin mussten dagegen nur 0,1% aller Teilnehmenden intravenös rehydriert werden. Wenn gleiche Indikationskriterien zur Infusionstherapie angenommen werden, ist der Schluss zu ziehen, dass der durchschnittliche Verletzungs-Schweregrad in Houston und Boston deutlich höher war als der in Berlin.

#### **4.4.5 Belastung der Helfer während des Einsatzes**

Ziel der Personalbefragung war zum einen die Überprüfung der Akzeptanz des Dokumentationskonzepts, zum anderen sollte die folgende Frage geklärt werden:

- Ist die Limitierung des Patienten/Helfer-Quotient auf 5 gut gewählt, gemessen an der Belastung der Helfer und deren Aufmerksamkeit für den einzelnen Patienten?

Dieser Punkt ist sehr wichtig für die Bewertung des Versorgungskonzepts, denn die Qualität der medizinischen Hilfe hängt natürlich davon ab, ob die einzelnen Helfer genügend Zeit und Ruhe für ihre Patienten haben.

Insgesamt empfanden die befragten Helfer die Belastung durch den Einsatz als „normale Anforderung“. 15 fühlten sich sogar eher unterfordert bzw. stark unterfordert, wohingegen nur drei „starke Anforderung“ nannten. Dies spiegelt sich auch in der Beurteilung der Helferanzahl wieder: Mehr Helfer empfanden die Anzahl der Kräfte vor Ort zu hoch (8 Nennungen) kalkuliert, weniger meinten, sie sei zu gering (5 Nennungen). Volle Aufmerksamkeit für ihre Patienten konnten daher 36 Helfer bestätigen, während nur ein Helfer meinte, nicht genug Aufmerksamkeit für die einzelnen Patienten gehabt zu haben.

Aus diesen Angaben kann man schließen, dass die während der Veranstaltung erreichten Patienten/Helfer-Quotienten für die Helfer zumutbar waren. Insbesondere gilt dies für das MC mit dem Quotient von 3,4. Teilweise fühlten sich Helfer bei weniger Kontakten sogar unterfordert. Ein Vergleich lässt sich mit Hilfe des Berichts von R. D. Erbe über den Einsatz während des real,-Berlin-Marathon 2000 anstellen. Dort berichtet er, dass die ca. 350 Hilfskräfte mit 1612 Hilfeleistungen bei einem Quotient von 4,6 an ihre Grenzen kamen [12]. Bei dieser Veranstaltung kann allerdings neben dem höheren Quotienten auch die mangelhafte Infrastruktur der medizinischen Versorgung (UHS konnten nur sehr schlecht von Rettungsfahrzeugen erreicht

werden) eine Rolle gespielt haben. Da 2000 die Belastung der UHS wahrscheinlich nicht gleichmäßig erfolgte, ist zusätzlich davon auszugehen, dass vereinzelt auch viel höhere Patienten/Helfer-Quotienten erreicht wurden.

Daraus lässt sich ableiten, dass das anvisierte Maximum von 5 Patienten pro Helfer in einzelnen Hilfsstellen bei gleichmäßiger Verteilung der Belastung ein guter Anhaltspunkt für die Planung der Personalstärke ist.

### *Zeitliche Komponente*

Neben der Gesamtanzahl der Patienten während des Einsatzes ist auch die zeitliche Komponente zu berücksichtigen. Die Patientenkontakte sind nicht gleichmäßig über die 5 Stunden Einsatzzeit verteilt. Es gibt Spitzenzeiten, zu denen sehr viele Patienten gleichzeitig behandelt werden müssen, was eine zusätzliche Belastung darstellt.

Der zeitliche Verlauf der nötigen Behandlungen, gemessen in Minuten nach dem Start, ist durch die Organisatoren nicht beeinflussbar, sollte aber aus früheren Veranstaltungen bekannt sein. So gibt es in Berlin Listen mit den voraussichtlichen Zeit- und Ortsangaben für Spitze und Ende des Feldes. Damit auch für die hochfrequentierten Zeiten genügend Helfer vor Ort sind um alle nötigen Hilfeleistungen erbringen zu können, muss der Zeitfaktor mit bedacht werden.

### *Bindung der Helfer*

Beim Marathon 2004 fanden 34% aller Behandlungen innerhalb von einer Stunde statt (zwischen 180 und 240 Minuten nach dem Start). Im 15-Minuten Intervall 210 Minuten nach dem Start wurde mit 109 die höchste Behandlungszahl registriert. Dies bedeutet, dass mindestens 109 Helfer zu diesem Zeitpunkt beschäftigt waren, höchstwahrscheinlich sogar die doppelte oder dreifache Anzahl, was durch folgendes erklärbar ist:

Speziell für die Situation im MC ist anzumerken, dass dort trotz des vergleichsweise niedrigen Patienten/Helfer-Quotienten von 4,3 überdurchschnittlich viele Helferangaben, 20 Kontakte und mehr gehabt zu haben. Zustande kommt dies durch das dortige Arbeitsprinzip: Sportler, die nach dem Überqueren der Ziellinie aussahen, als bekämen sie bald gesundheitliche Probleme, wurden sofort angesprochen und ggf. von 2 Helfern gestützt ins MC geführt. Zeitweilig überquerten 400 Läufer pro Minute die Ziellinie, so dass kurzzeitig bis zu fünf neue Patienten pro Minute (4% aller Läufer verletzt, 60% davon im Zielgebiet, 40% davon im MC) ins MC gebracht wurden. Dort waren Helfer mit der Triage beauftragt, teilten die Patienten einem Teil des Zeltes zu und

informierten weitere Helfer, die dann die Versorgung des Verletzten übernahmen, so dass bis zu fünf Helfer einen Patienten zumindest kurzzeitig mitbetreuten.

Obwohl der Personalschlüssel im MC 2004 ausreichend war, muss dieser bei zukünftigen Veranstaltungen eventuell je nach Wetterlage erhöht werden, um die große Anzahl der gleichzeitig eintreffenden Verletzten versorgen zu können.

In der UHS bei Kilometer 36 lag der Patienten/Helfer-Quotient bei 2,3. Die eine Hälfte der Befragten fühlte sich von der Anzahl der Patienten normal gefordert, die andere unterfordert. Da aus dieser UHS bei mit zwölf Helfern acht Fragebögen vorlagen, kann hier aus der Anzahl der angegebenen Patientenkontakte (62 Kontakte) auf die Anzahl der Helfer geschlossen werden, die sich um je einen Patienten kümmerten: ein Patient wurde von mindestens zwei Helfern betreut.

Die Erkenntnis, dass unterschiedlich viele Helfer an den einzelnen Behandlungen beteiligt sind, kann eventuell den niedrigen Patienten/Helfer-Quotient von Boston bei subjektiv starker Belastung „we did bench but did not break“ (M. Adner in [53]) erklären. Durch die hohe Anzahl an aufwändigen Infusionsbehandlungen (allein im Zielgebiet 170) wurden durch einen Patienten mehrere Helfer gebunden, so dass der Patienten/Helfer-Quotient mit der Anzahl der beteiligten Helfer multipliziert werden müsste um vergleichbar zu sein.

#### *Reserven der medizinischen Versorgung*

Einige Faktoren, wie z. B. die Wetterbedingungen, sind zumindest ungefähr in der Woche vor der Veranstaltung absehbar, so dass je nach erwartetem Wetter mehr Helfer eingesetzt werden können. Dennoch kann es immer zu einem unerwarteten Anstieg der Verletzungshäufigkeit kommen. Die Frage, ob dieser plötzliche Anstieg für das medizinische Personal noch zu bewältigen ist, ist ein wichtiges Kriterium für die Qualität des Versorgungskonzepts.

Bei einer angenommenen Verdopplung der Patientenzahlen läge der Patienten/Helfer-Quotient insgesamt bei 6,6. Die UHS bei Kilometer 30 müsste dann allerdings schon über 10 Patienten betreuen (unter der Annahme die Verdopplung erfolgte gleichmäßig), was nach der Erfahrung aus dem Zielzelt 1 im Jahr 2003 zu einer ausreichenden, aber nicht befriedigenden Versorgung führen könnte.

Allerdings ist nicht unbedingt von einer gleichmäßigen Verdopplung auszugehen. Gerade im Zielgebiet muss bei hohen Temperaturen aufgrund der Pathophysiologie des EAC mit vielen kollabierenden Läufern gerechnet werden, wodurch sich nicht nur die Anzahl der Behandlungen sondern zusätzlich auch der Schweregrad der Verletzungen erhöht.