

Medizinische Fakultät  
der  
Universität Duisburg-Essen

Aus der Klinik für Unfallchirurgie

Scoresysteme in der Intensivmedizin:

Das Therapeutic Intervention Score System (TISS 28) und  
Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) –

Aussagekraft und Nutzen auf einer operativen Intensivstation

INAUGURAL – DISSERTATION  
zur  
Erlangung des Doktorgrades der Medizin  
Durch die Medizinische Fakultät  
Der Universität Duisburg – Essen

Vorgelegt von  
Jan Henning Geiger  
aus Hamburg  
2006

Dekan: Univ.- Prof. Dr. rer. nat. K.-H. Jöckel  
1.Gutachter: Univ.- Prof. Dr. med. C. Waydhas  
2.Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. M. Eikermann

Tag der mündlichen Prüfung: 21.12.2006

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
<b>1. Einleitung und Fragestellung</b>	4
<b>2. Patienten und Methoden</b>	10
2.1 Statistik	17
<b>3. Ergebnisse</b>	
3.1 Allgemeines	18
3.2.1 TISS und SOFA-Score bei Aufnahme der überlebenden Patienten	26
3.2.2 TISS und SOFA-Score bei Aufnahme der verstorbenen Patienten	27
3.3.1 TISS und SOFA am Todestag	27
3.3.2 TISS und SOFA bei Verlegung	29
3.4 Todes- und Verlegungszeitpunkt	29
3.5 Veränderungen der TISS Werte	31
3.6.1 TISS versus SOFA am Aufnahmetag	34
3.6.2 TISS versus SOFA am Verlegungs- bzw. Todestag	40
3.7.1 Langzeitverläufe von SOFA- und TISS-Scores der Überlebenden	46
3.7.2 Langzeitverläufe von SOFA- und TISS-Score der Verstorbenen	49
3.8.1 TISS und SOFA im Verlauf aller Patienten	52
3.8.2 TISS und SOFA im Verlauf der Patienten, die länger als 8 Tage auf Intensiv waren	54
3.9.1 Mittelwertvergleich durch T- Test der Aufnahme Scores bei Überlebenden und Verstorbenen	56
3.9.2 Korrelation von TISS und SOFA mit Outcome Parameter Liegezeit	57
<b>4. Diskussion</b>	
4.1 Allgemein	59
4.2 Lässt sich der TISS tatsächlich als Outcome Prognose Tool verwenden?	60
4.3 Scores als prognostischer Faktor für die Liegedauer?	61
4.4 Vorteile für Maximum sowie Delta-Scores?	62
4.5 Prognose anhand des TISS und was können neue TISS Scores leisten?	63
4.6 Serielles Scoring zeigt Verläufe und Breaking Points	65
4.7 Langzeitoutcome mit hohen TISS Werten	67
<b>5. Zusammenfassung</b>	69
<b>6. Literatur</b>	70
<b>7. Anhang</b>	74
<b>8. Danksagung</b>	75
<b>9. Lebenslauf</b>	76

# 1. Einleitung und Fragestellung

Scoringssysteme haben vor allem in der Intensivmedizin der letzten 25 Jahre eine zunehmende Verbreitung und Bedeutung erhalten. Wo hochkomplexe Krankheitsgeschehen wie Multiorganversagen anzutreffen sind, soll insbesondere die Krankheits-schwere durch sie verlässlich und verständlich beschrieben und klassifiziert werden.

Erstmals 1973 wurde von Tilney nach der Operation eines rupturierten Bauch-aortenaneurysmas die Entwicklung eines Multiorganversagens (MOV) als Schockfolge beschrieben [Tilney et al., 1973].

Baue definierte es dann 1975 als das gleichzeitige oder in unmittelbarem Abstand auftretende Versagen von zwei oder mehr vitalen Organsystemen. Aufgrund der immer besser werdenden intensivmedizinischen Therapieoptionen ließ sich dieses nach initial überlebtem kardiogenen oder hämorrhagischen Schock immer häufiger beobachten.

Ebenso zeigte sich das MOV in der Folge einer Behandlung von Patienten mit septischen Geschehen [Baue, 1975].

Meist gehen dem vollständigen Organversagen Zeichen der Organinsuffizienz, also einer unzureichenden Leistung des Organs voraus. Dieses wird dann als Organdysfunktion und in der Summe der einzelnen Organe als Multiorgandysfunktion-Syndrom (MODS) bezeichnet.

Zur Quantifizierung und Klassifizierung von Dysfunktionen einzelner Organe und Organsysteme dienen verschiedene Scoresysteme, welche auch bezüglich der Vergleichbarkeit einzelner Behandlungsregime und zur Prognoseeinschätzung des Patienten (z.B. des Mortalitätsrisikos) einen wachsenden Stellenwert im Bereich der Intensivmedizin einnehmen.

Zunehmende Bedeutung erfahren diese auch im Rahmen von Qualitätssicherung und Managementmaßnahmen in der Medizin, gerade in Zeiten eines wachsenden Kostendruckes.

In Deutschland wird außerdem die Einführung von Scoresystemen in den Intensivmedizinischen Alltag von der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, der DIVI gefördert [Schönhofer et al., 2002].

Ein anderes Scoresystem, der SAPS II Score und 10 Unterkategorien des TISS-28 bilden aktuell die Basis für die Vergütung intensivmedizinischer Leistungen im deutschen DRG-System.

Als ein vielfach genutzter und gut anwendbarer Score für Organdysfunktionen hat sich der SOFA-Score gezeigt (Tabelle 1). Er wurde im Dezember 1994 von der „Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine“ auf einer Konsensus-Konferenz in Paris entwickelt und war damals geplant als ein Scoresystem, das das Verständnis für die Entwicklung von Organdysfunktionen und den Ausfall eines Organsystems verbessern und die Einflüsse einer Therapie auf die Organdysfunktion /das Organversagen beschreiben sollte [Vincent et al., 1996].

In den Score sollten möglichst einfach zu ermittelnde, physiologische Parameter eingehen, um ihn frei von Bewertungsfehlern zu halten und in der intensivmedizinischen Routine einfach anwendbar zu machen. Sie nannten diesen Score Sepsis-Related Organ Failure Assessment (SOFA) score [Hantke et al., 2000].

Aufgrund des offensichtlichen Zusammenhanges zwischen der Fehlfunktion von Organsystemen und der Letalität von Patienten war die übergeordnete Fragestellung damals, ob dieser Score auch für die Vorhersage des Überlebens geeignet sein könnte.

Später zeigte sich, dass der Score nicht nur für durch Sepsis bedingte Organdysfunktionen anwendbar ist, worauf er in „Sequential Organ Failure Assessment“ umbenannt wurde.

Er setzt sich zusammen aus Werten von sechs Organsystemen (Respiration, Blutgerinnung, Leber, Niere, ZNS, kardiovaskuläres System), graduiert in numerische Werte von jeweils 0-4 Punkte für jedes einzelne System, wobei „0“ Punkte eine ungestörte und „4“ Punkte die schwerste Ausprägung der Funktionsstörung bezeichnet.

Definitionsgemäß gilt ein Score von 3 oder mehr Punkten pro Organ als Organversagen [Vincent et al., 1998].

Neben der reinen Beschreibung des Funktionszustandes von Organsystemen ist aber auch von Interesse und Bedeutung, welcher Aufwand notwendig ist, um diesen Zustand zu erreichen.

Daher ist es sinnvoll, den vom therapeutischen Aufwand überwiegend unabhängigen SOFA-Score durch eine Beschreibung der therapeutischen Maßnahmen zu ergänzen.

Dafür hat sich mittlerweile international das Therapeutic Intervention Score System (TISS) durchgesetzt und etabliert.

Ursprünglich wurde das TISS 1974 mit 76 Items entwickelt und war zur Beurteilung des Schweregrades der Erkrankung von Intensivpatienten vorgesehen gewesen [Cullen et al., 1974].

Reis Miranda et al [Reis Miranda et al., 1996] untersuchten den TISS-Score in einer prospektiven multizentrischen Studie 1996 an holländischen Intensivpatienten und verringerten die Itemanzahl auf 28 (TISS-28) (Tabelle 2).

Somit konnte der Aufwand für die Dokumentation des Scores deutlich verringert werden, bei einer immer noch hohen Validität von 86% gegenüber der ursprünglichen Form des TISS-Scores mit seinen 76 Items.

Diese Zahlen werden durch zwei weitere Studien an portugiesischen und spanischen Intensivpatienten belegt [Moreno und Morais, 1997] [Castillo-Lorente et al., 2000].

Weithin gilt das TISS 28 als geeignetes Messinstrument zur Bestimmung des pflegerischen und therapeutischen Aufwands in der intensivmedizinischen Versorgung [Neugebauer et al., 1996] [Weiler et al., 1999].

Zwei Vergleichsanalysen auf der chirurgischen Intensivstation des Krankenhauses Köln-Merheim haben gezeigt, dass das TISS-28 im Vergleich zu dem ursprünglichen TISS 76 weniger anfällig für Messungenauigkeiten durch die Dokumentationskräfte ist (Beobachtervarianz) [Lefering et al., 1997].

Somit eignet es sich auch gut für retrospektive Studien.

Die DIVI empfiehlt das TISS-28 als Indikator für den Versorgungsbedarf in der Intensivmedizin, nebenbei kann er als Kriterium zur Unterscheidung zwischen einer Intensivtherapie und einer Intensivüberwachung herangezogen werden [Feldmann et al., 2003].

Zehn bis zweiundzwanzig TISS-Punkte entsprechen demnach einer Intensivüberwachung, ab 23 TISS-Punkten handelt es sich um eine Intensivtherapie.

In verschiedenen Publikationen wird das TISS-28 außerdem zur Berechnung der Effektivkosten [Graf et al., 2002; Kern und Kox 1999; Lefering et al., 1997] und als Planungsgrundlage für den intensivmedizinischen Bettenbedarf herangezogen. [Knapp 1998]

Dickie et al zeigten 1998 den unmittelbaren linearen Zusammenhang zwischen dem TISS Score und den individuellen Patientenkosten auf der Intensivstation [Dickie et al., 1998].

Es gibt bisher keine Studie die den TISS ausschließlich an Traumapatienten untersucht hat.

In den bisherigen Arbeiten ist er nur für Intensivstationen mit gemischtem Patientengut (internistische Patienten, chirurgische Patienten nach elektiven Eingriffen und Traumapatienten) validiert.

Jedoch findet sich der TISS Score auch in neueren Arbeiten und wird weiter auch bei Traumapatienten angewendet [Colpan et al., 2005].

Diese Studie soll die Funktionalität und Anwendbarkeit des TISS in Bezug auf Traumapatienten beleuchten, überprüfen und ihn zusätzlich mit anderen Scoresystemen vergleichen.

So sollen folgende Fragen, die häufiger mit dem TISS Wert in Verbindung gebracht werden näher untersucht werden:

- 1) Lässt sich der TISS tatsächlich als Outcome Prognose Tool verwenden und gibt es diesbezüglich Vor- oder Nachteile im Vergleich zum SOFA Score?
- 2) Dienen Scores auch zur Prognose der Liegezeit?
- 3) Ist dabei bereits der TISS Aufnahmewert ein prognostischer Faktor für die Liegedauer und aussagekräftiger als der SOFA Aufnahmewert?
- 4) Wie stellen sich dazu abgeleitete Scoregrößen dar und gibt es Vorteile bei täglicher Erhebung der Scores?
- 5) Wie ist das Langzeitoutcome bei Verlegung mit hohen TISS Werten? Sollte der TISS -Wert Berücksichtigung finden in der Verlegungsstrategie von der Intensivstation?

**Tabelle 1.** Definitionstabelle des Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score nach [Vincent et al., 1996].

	SOFA Score Punkte				
	0	1	2	3	4
Respiratorischer Score PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (in mm Hg)	>400	≤400	≤300	≤200 Mit maschineller Unterstützung	≤100 Mit maschineller Unterstützung
Gerinnungssystemscore Thrombozyten (x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	>150	≤150	≤100	≤50	≤20
Leberscore Bilirubin (mg/dl)	<1,2	1,2 – 1,9	2,0 – 5,9	6,0 – 11,9	>12,0
Kreislaufscore Hypotension	Keine hypotension	MAP < 70 mm Hg	Dopamine ≤5 oder Dobut- amingabe	Dopamine >5 oder Catechol- amine ≤0,1	Dopamine > 15 oder Catechol- amine >0,1
Nierenscore Kreatinin (mg/dl)	<1,2	1,2 – 1,9	2,0 – 3,4	3,5 – 4,9	>5,0
ZNS Score Glasgow-Coma-Score	15	13-14	10-12	6-9	<6



**Tabelle 2.** Therapeutic Intervention Scoring System 28 übersetzt nach [Reis Miranda et al., 1996].

	Punkte
<b>Basis Aktivitäten</b>	
Standard Monitoring. Stündlich Vitalzeichenkontrolle, Registrierung und Berechnung des Flüssigkeitshaushaltes	5
Labor. Biochemische und mikrobiologische Untersuchungen	1
Einzelmedikationsgabe. Intravenös, intramuskulär, subkutan, und/oder oral (e.g. Magensonde)	2
Multiple intravenöse Medikationsgaben. Mehr als ein Medikament, Einzelgabe oder kontinuierliche Gabe	3
Kleidungswechsel. Dekubitusprophylaxe und täglicher Kleidungs- oder Bettzeugwechsel	1
Häufiger Kleidungswechsel (mindestens einmal pro Schicht) und oder intensives Wundmanagement	1
Versorgung von Drainagen. Alle (außer Magensonden)	3
<b>Beatmung</b>	
Beatmung. Jede Form von Beatmung/Assistierte Beatmung mit oder ohne positiven endexpiratorischen Druck, mit oder ohne Muskelrelaxans, Spontanatmung mit positivem endexpiratorischem Druck.	5
Ergänzende Beatmungshilfen. Spontanatmung via Tubus ohne positiven endexpiratorischen Druck, ergänzende Sauerstoffgabe (jede Methode)	2
Pflege von künstlichen Atemwegen. Tubus oder Tracheostoma	1
Behandlung zur Verbesserung der Lungenfunktion. Atemtraining, Inhalationstherapie, Absaugung	1
<b>Kardiovaskuläre Unterstützung</b>	
Einzelne vasoaktive Medikation. Hierbei jedes vasoaktives Medikament.	3
Multiple vasoaktive Medikation. Mehr als ein vasoaktives Medikament, intravenöse Flüssigkeitssubstitution	4
Intravenöse Substitution bei großen Flüssigkeitsverlusten. Flüssigkeitssubstitution >3L/m <sup>2</sup> /tag	4
Peripherer arterieller Zugang	5
Linksherzmonitoring. Pulmonalkatheter mit oder ohne Messung des kardialen Outputs	8
Zentraler venöser Katheter	2
Kardiopulmonale Wiederbelebung nach Herzstillstand, innerhalb der letzten 24 h (ohne praecordialen Faustschlag)	3
<b>Nieren Unterstützung</b>	
Haemofiltration. Dialyse	3
Quantitative Messung der Urinausscheidung	2
Diureseförderung	3
<b>Zentralnervöse Überwachung</b>	
Messung des intrakraniellen Druckes	4
<b>Metabolischer Support</b>	
Behandlung einer metabolischen Azidose oder Alkalose	4
Intravenöse Ernährung	3
Enterale Ernährung über eine Magensonde	2
<b>Spezielle Interventionen</b>	
Einzelne spezielle Intervention auf der Intensivstation. Naso-oder Oropharyngeale Intubation, Kardioversion, Schrittmacheranlage, Endoskopien, Notoperationen innerhalb der letzten 24h. Routine Interventionen ohne direkte Konsequenz auf den klinischen Status des Patienten, wie Röntgenaufnahmen, Echokardiographie, EKG.	3
Legen von Venenverweilkanülen zählen nicht hierzu.	3
Mehrere spezielle Intervention auf der Intensivstation. Mehr als eine der oben beschriebenen Interventionen	5
Spezielle Interventionen außerhalb der Intensivstation. Operationen oder diagnostische Prozeduren.	5

Ausschlusskriterien sind wie folgt: „Multiple vasoaktive Medikation“ schließt „Einzelne vasoaktive Medikation“ aus. „Beatmung“ schließt „Ergänzende Beatmungshilfen“ aus. „Mehrere spezielle Intervention“ schließt „Einzelne spezielle Intervention“ aus.

## 2. Patienten und Methoden:

Die Daten dieser retrospektiven Studie umfassen 271 Traumapatienten die im Schockraum des Universitätsklinikums Essen vom Mai 1998 bis Ende April 1999 behandelt wurden. Sie erfüllten zum Zeitpunkt der Einlieferung in die Universitätsklinik mindestens ein Kriterium der Essener Schockraumkriterien bezüglich der Vitalparameter, des Verletzungsmusters oder des Unfallmechanismus:

Vitalparameter:

- Glasgow Coma Scale < 10 ;
- Systolischer Blutdruck < 80mmHg,
- Atemfrequenz <10 oder >29, SO<sub>2</sub> <90% (RL).

Verletzungsmuster:

- Instabiler Thorax,
- offene Thoraxverletzung,
- Frakturen von mehr als einem Röhrenknochen an den Beinen,
- proximale Amputation von großen Gliedmaßen,
- Rippenserienfraktur bei Zusatzverletzungen

Unfallmechanismus:

- Sturz aus mehr als 5m Höhe
- Explosionsverletzung
- Einklemmung/Verschüttung
- Ejektion aus dem Fahrzeug
- Tod des Beifahrers
- Als Fußgänger oder Radfahrer angefahren
- Motorrad- oder Autounfall mit hoher Geschwindigkeit

Als Einschlusskriterien für diese Studie galten die Aufnahme in den Schockraum, mit den oben genannten Schockraumkriterien und die Weiterversorgung auf einer chirurgischen Intensivstation.

Ausgeschlossen wurden Patienten, die die Intensivstation nicht lebend erreichten (n=14). Ebenso wurden Patienten ausgeschlossen, die nach initialer Schockraumaufnahme nicht weiter intensivpflichtig waren und somit auf eine Normalstation verlegt wurden (n=12).

Bei den weiteren 245 Patienten wurden anhand der verfügbaren Krankenakten der tägliche SOFA-Score [Vincent et al., 1996] (Tabelle 1), und der TISS 28 [Reis Miranda et al., 1996] (Tabelle 2) bestimmt.

Beim SOFA-Score wurde, gemäß der Anwendungsvorschriften, der höchste am Tag erreichte Wert für die Auswertung verwendet. Bei fehlenden Werten wurde der Mittelwert aus dem vorangegangenen und nachfolgenden Wert gebildet.

Der Glasgow Coma Scale für den SOFA-Score wurde aus zwei Gründen nicht aus den Krankenakten entnommen: Erstens wurde er hier nur äußerst lückenhaft dokumentiert und zweitens können sichere Aussagen über den zentralnervösen Zustand der Patienten während des Aufenthalts auf der Intensivstation durch Sedierung, Analgesie und Intubation nur eingeschränkt gemacht werden.

Grunddaten wie Alter, Geschlecht und die Anzahl der Liegetage wurden ebenso aus den Akten entnommen.

Als weitere Eckdaten, mittels deren eine genauere Beschreibung des Kollektiv erfolgen soll, ermittelten wir außerdem den RTS-Score (revised trauma score, ein weit verbreiteter Score basierend auf physiologischen Parametern am Unfallort) [Champion et al., 1981; Champion et al., 1989] den AIS (abbreviated injury scale, anatomischer Score, welcher Einzelverletzungen und Verletzungsmuster, beispielsweise Kopf/Hals, Thorax, Weichteile und Abdomen festgelegten Schweregraden zuordnet)[Committee on Injury Scaling, 1990; Committee on Medical Aspects, 1971], und zusätzlich den ISS (injury severity score) genutzt [Baker et al., 1974]. Letzterer wird aus den einzelnen AIS-Scores berechnet und gibt die Gesamtverletzungsschwere an.

Für die Erhebung dieser Kenngrößen standen uns die prospektiv erhobenen Daten des Traumaregisters der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zur Verfügung.

Hierbei handelt es sich um ein deutschlandweites Datenregister in dem die validen Eckdaten der Polytraumaversorgung prospektiv erfasst werden. Diese unterliegen mehrfachen Plausibilitätsprüfungen und ständigen Prüfungen auf Korrektheit. Eintragungen über den GCS (Glasgow Coma Scale) fanden sich im Traumaregister anhand der Bestimmung und Aufzeichnung durch den Notarzt auf seinem Einweisungsprotokoll. Sie geben die zentralnervöse Situation des Patienten am Unfallort an und wurden so auch verwandt.

Das Gesamtkollektiv der 245 erfassten Patienten, die Gruppe der „Eingeschlossenen Intensivpatienten“ beschreibt Tabelle 3:

**Tabelle 3:** Basisdaten des Gesamtkollektives (n=245)

	<b>Alter</b> (Jahre)	<b>Liegezeit</b> (Tage)	<b>Intubation</b> (Tage)	<b>GCS</b> (Punkte)	<b>ISS</b> (Punkte)	<b>RTS</b> (Punkte)
Mittelwert ± SD	39 ±20,6	10,2 ±15,7	7,7 ±14,6	11,6 ±4,6	23,6 ±16,9	6,7 ±1,7
Median	36	4	2	15	20	7,84
25% Quartile	24	2	1	7	11	5,96
75% Quartile	53	12	8	15	29	7,84
Fehlende Werte	0	0	0	59	0	78

	<b>AIS</b> <b>Head</b>	<b>AIS</b> <b>Thorax</b>	<b>AIS</b> <b>Abdomen</b>	<b>AIS</b> <b>Extremitäten</b>	<b>AIS</b> <b>Weichteile</b>
Mittelwert ± SD	2,73 ±2,1	1,09 ±1,7	0,48 ±1,6	1,12 ±1,6	0,14 ±0,8
Median	3	0	0	0	0
25% Quartile	0	0	0	0	0
75% Quartile	5	3	0	3	0
Fehlende Werte	2	2	2	5	2

	<b>Unfallmechanismus</b>	<b>Geschlechterverteilung</b>
	Stumpf 92,2%	Männlich: n=167 75,2%
	Spitz 7,8%	Weiblich: n=78 24,8%

Diese Gruppe musste noch einmal unterteilt werden, und zwar in diejenigen Patienten, deren Daten bezüglich des SOFA und TISS-Scores nicht zugänglich waren (NGP= nicht gefundene Patienten) und die Gruppe derer, die voll erfassbar waren (GEP= Gesamtzahl der erfassten Patienten) und in die Gruppe der Patienten die nicht auf chirurgischen Intensivstationen behandelt worden (AVP= Anderweitig versorgte Patienten).

Letztere wurden aufgrund des Alters hauptsächlich auf Kinderintensivstationen versorgt. Als ein Grund für das Fehlen der Krankenakten ist die Mikroverfilmung der Akten zu nennen, bei der die Unterlagen an ein Fremdunternehmen entliehen waren (n= 7). Über den Verbleib der Dokumentationen der restlichen Patienten (n=39) lässt sich keine sichere Aussage machen.

Somit verteilen sich die ursprünglich 245 Patienten auf drei Gruppen, die in Tabelle 4 bezüglich ihrer Grundmerkmale wie Alter, Geschlechtsverteilung und der Letalität nochmals verglichen werden.

**Tabelle 4: Vergleich der Gruppen anhand Alter, Geschlecht, Letalität, Liegedauer RTS, ISS, GCS und Unfallmechanismus. Alle Werte als Mittelwert, wenn nicht anders angegeben. GEP = Gesamtzahl der erfassten Patienten; NGP = nicht gefundene Patienten; AVP = anderweitig versorgte Patienten**

	GEP (n=176)		NGP (n=46)		AVP (n=23)	
<b><u>Alter:</u></b>	Jahre:		Jahre:		Jahre:	
	39,9 ±21,1		35,7 ±18,4		20,4 ±19,6	
Median	37		33,5		18	
25/75% Quartile	24,25 / 53		20,75 / 49,75		1 / 30	
<b><u>Geschlechtsverteilung:</u></b>						
Männlich	n=130	73,9 %	n=37	80,4 %	n=13	56,5 %
Weiblich	n=46	26,1 %	n=9	19,6 %	n=10	43,5 %
<b><u>Letalität:</u></b>						
verstorben	n=25	14,2 %	n=6	13 %	n=4	17,4 %
<b><u>Unfallmechanismus:</u></b>						
Stumpf	n=163	92,6 %	n=39	84,8 %	n=21	91,3 %
Spitz	n=11	6,3 %	n=7	15,2 %	n=1	4,3 %
Fehlende Werte	n=2	1,1 %	n=0		n=1	4,3%
<b><u>Liegezeit:</u></b>	Tage:		Tage:		Tage:	
	8,8 ±14,3		15,5 ±19,3		7 ±8,6	
Median	4		10		3	
25/75% Quartile	2 / 9		2 / 24,25		2 / 7,75	
<b><u>GCS:</u></b>	Punkte:		Punkte:		Punkte:	
	11,96 ±4,6		9,27 ±5,36		11 ±4,2	
Median	15		7		12	
25/75% Quartile	10 / 15		3 / 15		7,75 / 15	
Fehlende Werte	n=45	25,6 %	n=13	28,2 %	n=5	12,7 %
<b><u>ISS:</u></b>	Punkte:		Punkte:		Punkte:	
	22,1 ±15,8		29,3 ±20		21,3 ±17,2	
Median	18		25		18,5	
25/75% Quartile	10 / 26		16 / 35		7,75 / 29	
Fehlende Werte	n=1	0,57 %	n=0		n=1	4,3 %
<b><u>RTS:</u></b>	Punkte:		Punkte:		Punkte:	
	6,99 ±1,5		5,85 ±2,36		6,50 ±2,2	
Median	7,84		6,17		7,37	
25/75% Quartile	6,9 / 7,84		4,09 / 7,84		6,12 / 7,84	
Fehlende Werte	n=61	34,7 %	n=18	39,1 %	n=8	34,8 %
<b><u>AIS Head:</u></b>	Punkte:		Punkte:		Punkte:	
	2,79 ± 2,1		2,48 ± 2,36		2,14 ± 2,0	
Median	2		3		2	
25/75% Quartile	0 / 5		0 / 5		0 / 4	
Fehlende Werte	n=1	0,57%	n=0		n=1	4,3%
<b><u>AIS Thorax:</u></b>	Punkte:		Punkte:		Punkte:	
	0,86 ± 1,5		1,96 ± 2,05		1,18 ± 1,8	
Median	1		2		0	
25/75% Quartile	0 / 1		0 / 4		0 / 3	
Fehlende Werte	n=1	0,57%	n=0		n=1	4,3%

	GEP (n=176)	NGP (n=46)	AVP (n=23)
<b><u>AIS Abdomen:</u></b>			
	Punkte: 0,4 ± 1,4	Punkte: 1,1 ± 2,02	Punkte: 0,91 ± 1,8
Median	0	1	0
25/75% Quartile	0 / 0	0 / 3	0 / 2
Fehlende Werte	n=1    0,57%	n=0	n=1    4,3%
<b><u>AIS Extremitäten:</u></b>			
	Punkte: 1,03 ± 1,6	Punkte: 1,98 ± 2,7	Punkte: 1,07 ± 1,9
Median	1	2	1
25/75% Quartile	0 / 3	0 / 4	0 / 3
Fehlende Werte	n=3    1,7%	n=0	n=2    8,7%
<b><u>AIS Weichteile:</u></b>			
	Punkte: 0,14 ± 0,97	Punkte: 0,12 ± 0,65	Punkte: 0,19 ± 0,86
Median	0	0	0
25/75% Quartile	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Fehlende Werte	n=1    1,7	n=0	n=1    4,3

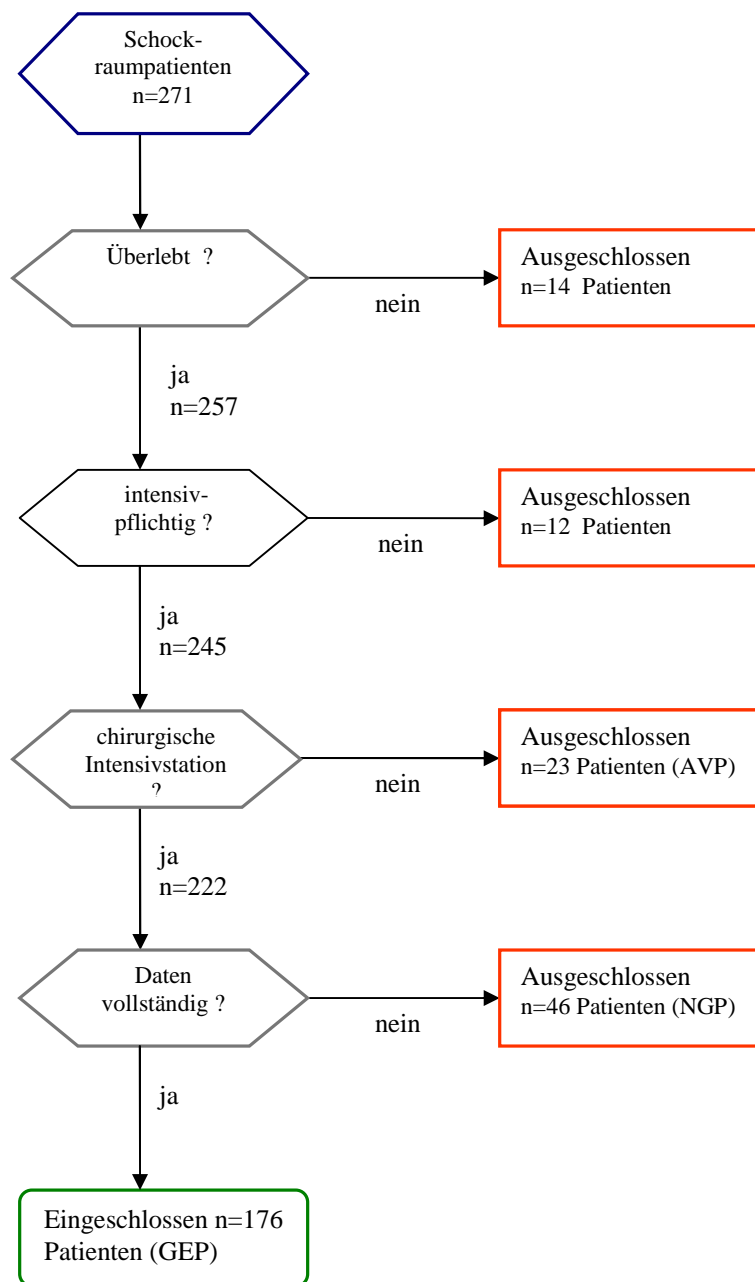
Hier zeigte sich, dass die Gruppe der anderweitig versorgten Patienten (AVP) andere Grundmerkmale aufwies, als unsere erfassten Patienten (GEP). Sie waren im Durchschnitt deutlich jünger, da es sich hier um überwiegend pädiatrische Intensivfälle handelte.

Nach Feldmann et al. lassen sich neonatologische und pädiatrische Patienten nicht mit dem TISS-Score korrekt beurteilen. [Feldmann et al., 2003].

Die Patienten, deren vollständige Daten nicht gefunden werden konnten, zeigten bei ähnlichem Alter und gleicher Geschlechtsverteilung eine deutlich höhere Verletzungsschwere (ablesbar an dem höheren ISS, den niedrigeren GCS und RTS). Vom Verletzungsmuster ist auffällig das bei ihnen der Thorax und die Extremitäten häufiger betroffen waren. Vergleicht man die Letalität, so sieht man jedoch ähnliche Werte für beide Gruppen.

Somit waren die weiteren Ausschlusskriterien eine nach initialer Schockraumversorgung weitergeführte Behandlung auf einer nicht chirurgischen Intensivstationen und das Fehlen von Krankenakten und somit der Zugang zum SOFA und TISS Wert, welcher für eine vollständige Datenanalyse notwendig war.

**Abbildung 1: Darstellung der aus der Studie ausgeschlossenen Patienten, welche die initialen Einschlusskriterien erfüllt hatten.**

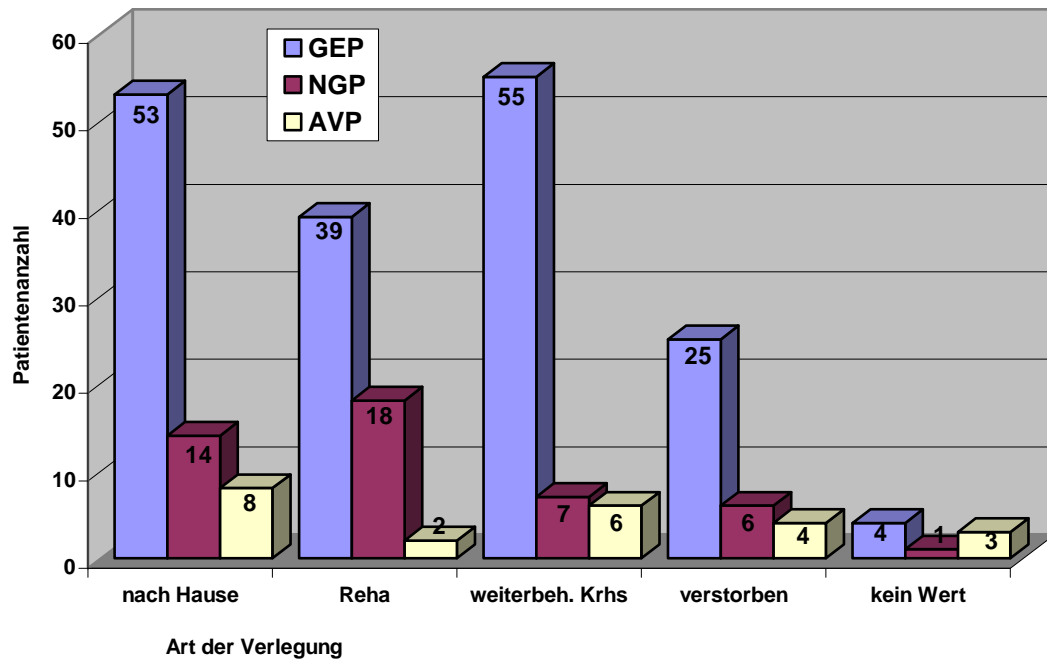


Die Art der Verlegung ließ sich ebenso aus dem Traumaregister entnehmen, weswegen wir hier noch eine vergleichende Aufstellung der Gruppen vorgenommen haben.



## Abbildung 2: Art der Verlegung von Intensivstation

(GEP= Gesamtzahl der erfassten Patienten; NGP=nicht gefundene Patienten, AVP=Anderweitig versorgte Patienten)



## 2.1 Statistik

Die Daten sind als Mittelwert oder Median mit zugehöriger Standardabweichung bzw. 25/75% Quartile angegeben. Statistische Berechnungen und die Erstellung von Grafiken wurden mit Hilfe von SPSS 10.0.7 sowie SPSS 12.0.1 für Windows und Microsoft Excel durchgeführt. Korrelationen sind nach dem Pearsonschen Korrelationskoeffizienten berechnet. Des Weiteren kam der Chi-Quadrat Test, der T-Test und der Wilcoxon Mann Whitney-U Test zur Anwendung. Ein Signifikanz-Niveau von  $p < 0,05$  wird angenommen.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Allgemeines:

Die Zahl der erfassten und ausgewerteten Patientendaten (GEP) in dem Zeitraum von 362 Tagen belief sich auf n=176.

In der Summe ergaben sich 1554 Tage auf Intensivstation und somit auch 1554 TISS und SOFA Werte, nochmals in die Einzelkategorien unterteilt.

Insgesamt wurden 46944 TISS Punkte und 6617 SOFA Punkte verteilt.

Diese 6617 SOFA-Punkte gliedern sich auf in 1888 Respirationspunkte; 870 Punkte für die Koagulation, 1217 Leber SOFA Punkte; 2222 Herz-Kreislauf Punkte und 421 für den Nieren-Score.

Der durchschnittliche TISS-Wert pro Patient und Tag betrug 30,2 TISS Punkte (Minimum 4, Maximum 53). Für den SOFA waren es 4,3 (0-18) SOFA Punkte pro Tag und Patient. Die mittlere Liegezeit der Patienten lag bei 8,8 (1-129) Tagen.

Das Alter betrug im Mittel 39,9 Jahre (Median 37 Jahre), zu 73,9 % waren die Patienten männlichen Geschlechts. Verstorben sind 25 der 176 Patienten, was einer Letalität von 14,2 % entspricht. (Tabelle 4)

Weiter unterteilt haben wir in überlebende und verstorbene Patienten:

Die durchschnittliche Liegezeit der 25 verstorbenen Patienten betrug 6,2 (1-37) Tage, die der 151 Überlebenden 9,3 (1-129) Tage ( $p=0,32$ ).

Mit 50,2 Jahren (Median 53) waren die Verstorbenen älter als die Überlebenden mit 38,2 Jahren (Median 35) ( $p=0,031$ ).

An TISS Punkten erreichten die Verstorbenen täglich durchschnittlich 36,6 Punkte (Minimum 16; Maximum 48) und 9,5 SOFA Punkte (1-18) im Mittel. Die Überlebenden erhielten signifikant weniger therapeutische und pflegerische Maßnahmen mit durchschnittlich 29,5 TISS Punkten (4 - 53) ( $p<0,001$ ) und hatten mit 3,7 SOFA Punkten (0 - 16) auch geringer ausgeprägte Organdysfunktionen ( $p<0,001$ ).

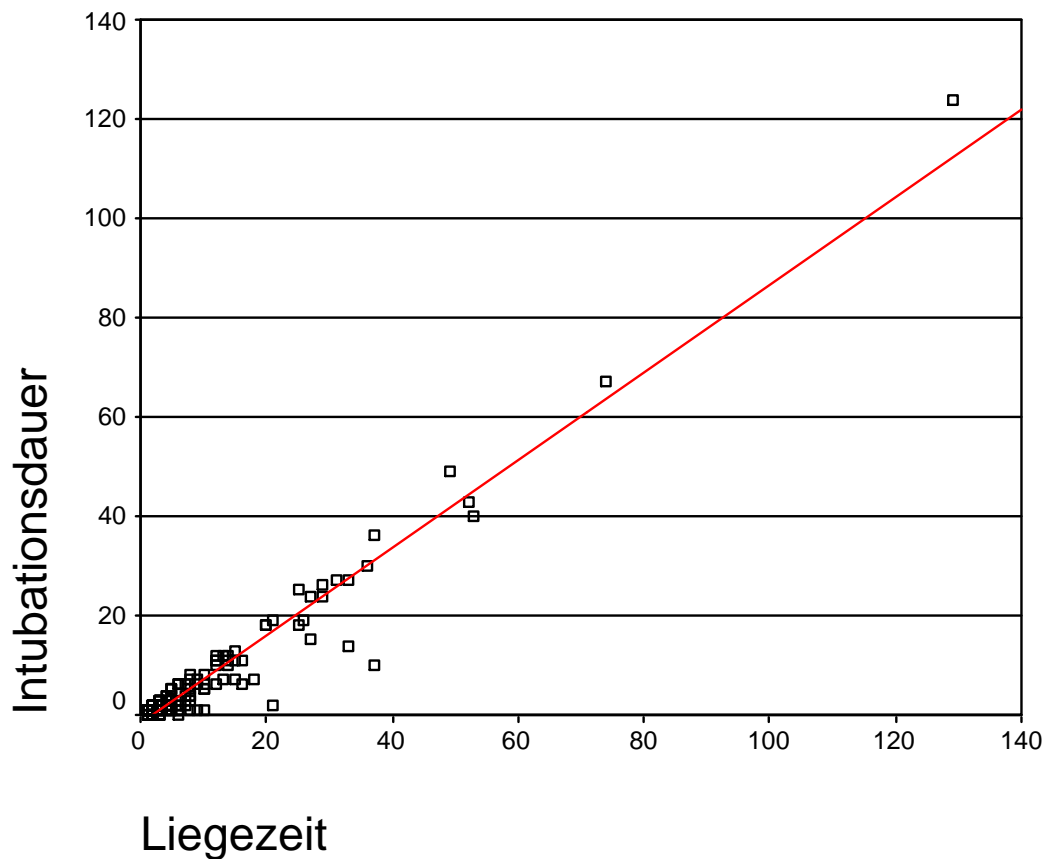
Bezüglich der Geschlechtsverteilung ergaben sich kaum Unterschiede, da die Überlebenden zu 74,2% Männer und zu 25,8% Frauen waren. Bei den Verstorbenen waren es 72% Männer und 28% Frauen.

## Intubationsdauer

Alle verstorbenen Patienten (n= 25) waren intubiert, im Durchschnitt 5,5 Tage. Bei den Überlebenden lag die Intubationsrate bei 87,4%. Diese Patienten waren im Mittel 6,3 Tage künstlich beatmet.

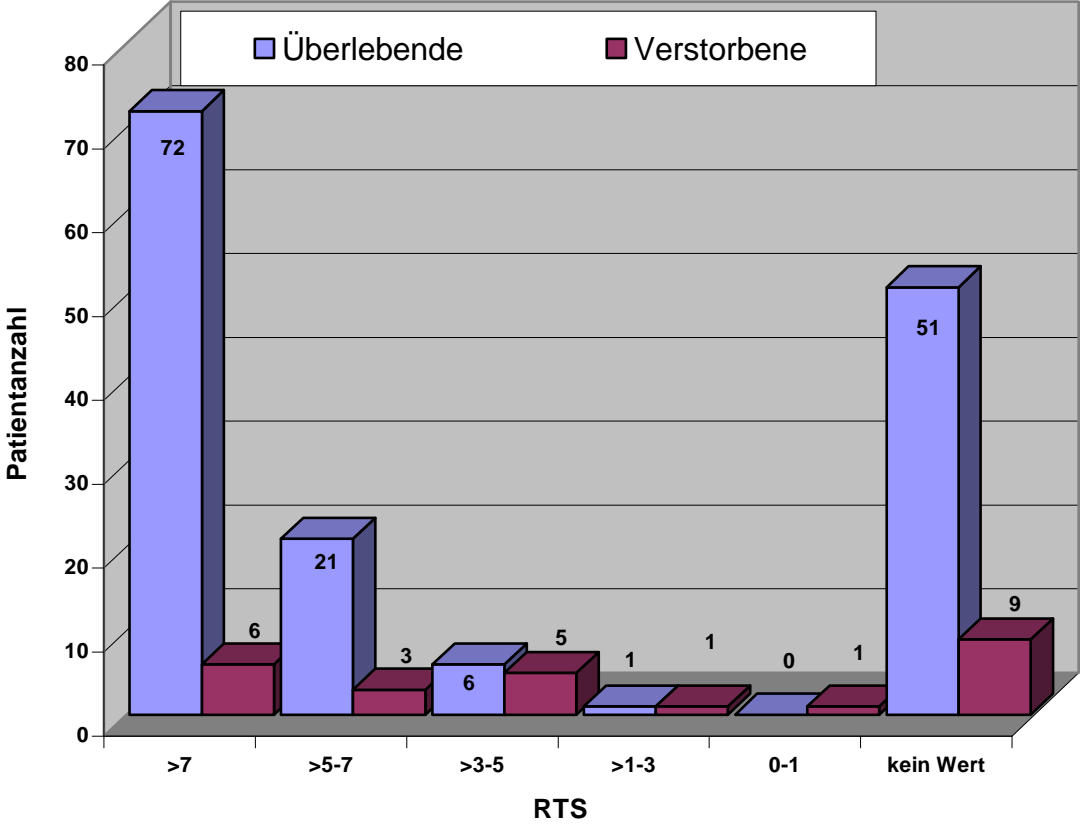
Die Korrelation zwischen der Intubationsdauer und der Liegezeit war mit einem  $r=0,97$  hoch signifikant ( $p<0,001$ ).

**Abbildung 3: Korrelation Intubationsdauer vs Liegezeit**



Der RTS-Score (revised trauma score) [Champion et al., 1981; Champion et al., 1989], der den physiologischen Schweregrad der erlittenen Verletzung am Unfallort beschreibt kann Werte zwischen 0 und 7,84 Punkten annehmen. 0 Punkte bedeutet die schwerste Ausprägung einer Organdysfunktion, wohingegen bei 7,84 Punkten keine Einschränkung vorliegt.

Abbildung 4 : RTS vs Patientenzahl



Ein weiterer Score ist der AIS (abbreviated injury scale, ein anatomischer Score, welcher Einzelverletzungen und Verletzungsmuster, u.a. Kopf/Hals, Thorax, Abdomen, Extremitäten, festgelegten Schweregraden zuordnet) [ Committee on Injury Scaling, 1990; Committee on Medical Aspects, 1971].

Beim AIS können für die einzelnen Körperregionen (insgesamt beschrieben sind in der Literatur Kopf/Hals; Gesicht, Thorax, Abdomen, Extremitäten und Weichteile) Scorewerte zwischen 0 und 6 Punkten bestimmt werden. Der Scorewert von 0 Punkten sagt aus, dass keine Verletzung vorliegt. Je höher der Punktwert ist, umso ausgeprägter ist die Verletzung. Bei 6 Punkten gilt die Verletzung definitionsgemäß als nicht überlebbar.

**Abbildung 5: AIS Head vs Patientenzahl**

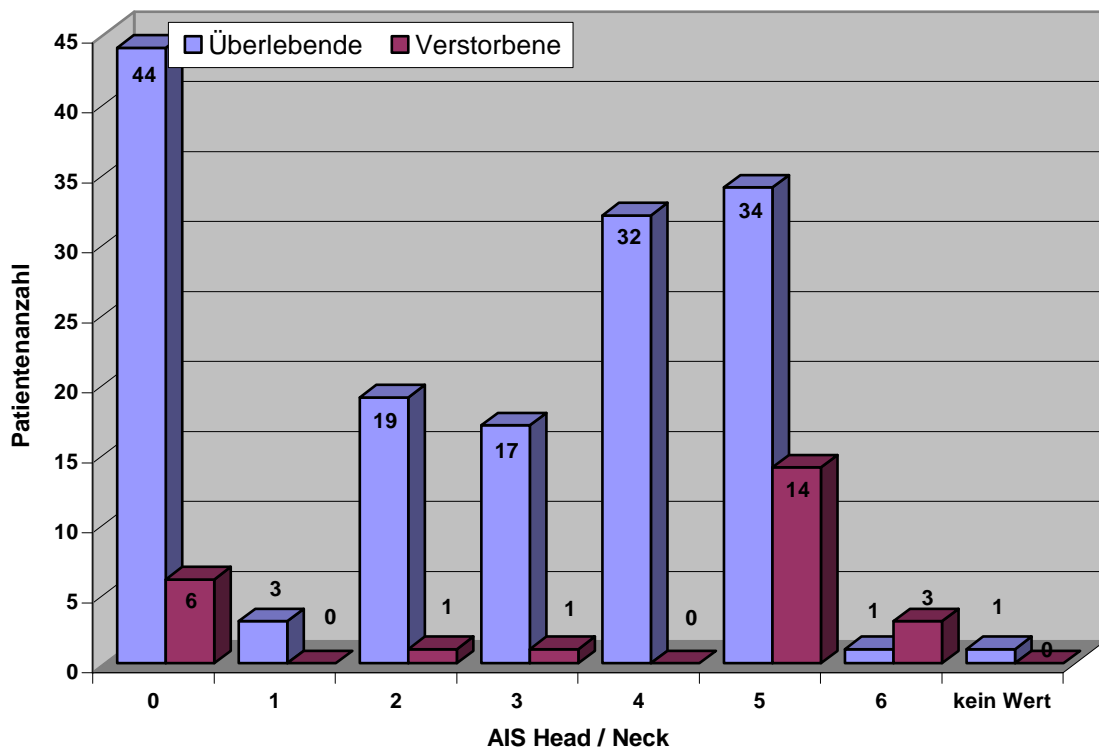


Abbildung 6: AIS Thorax vs Patientenzahl

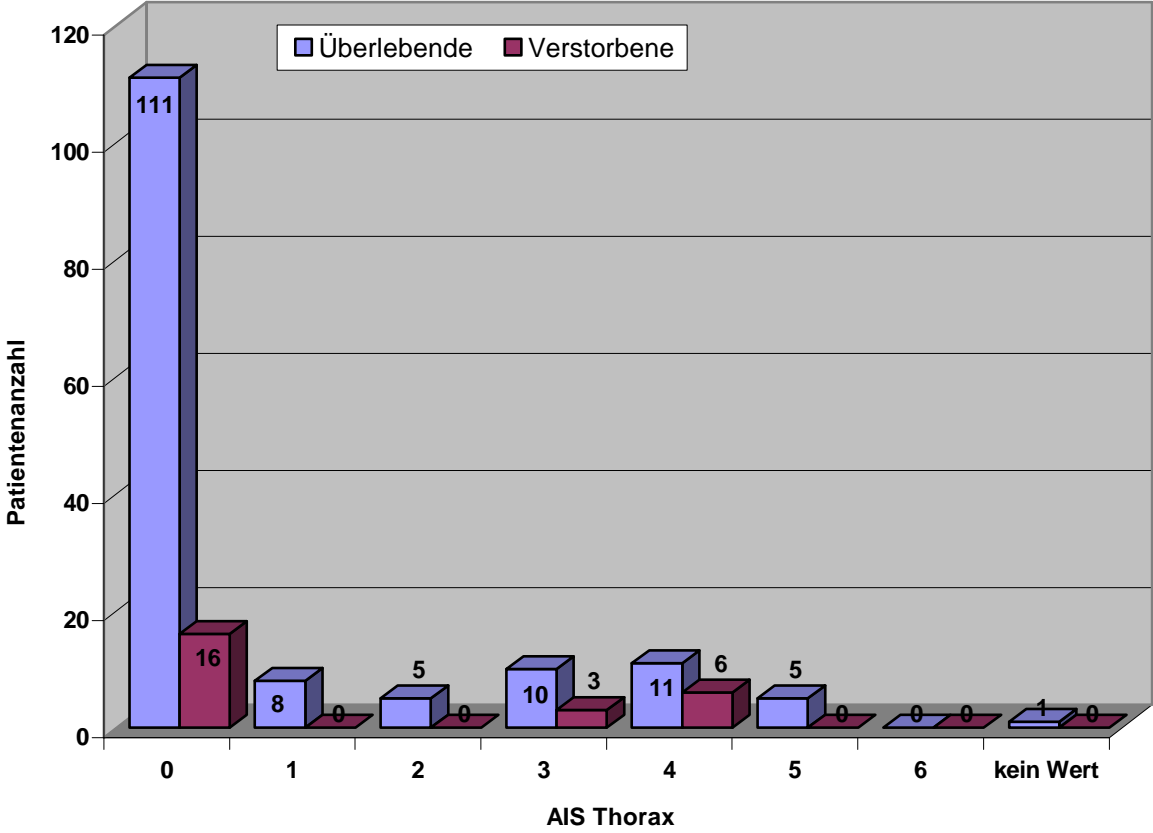
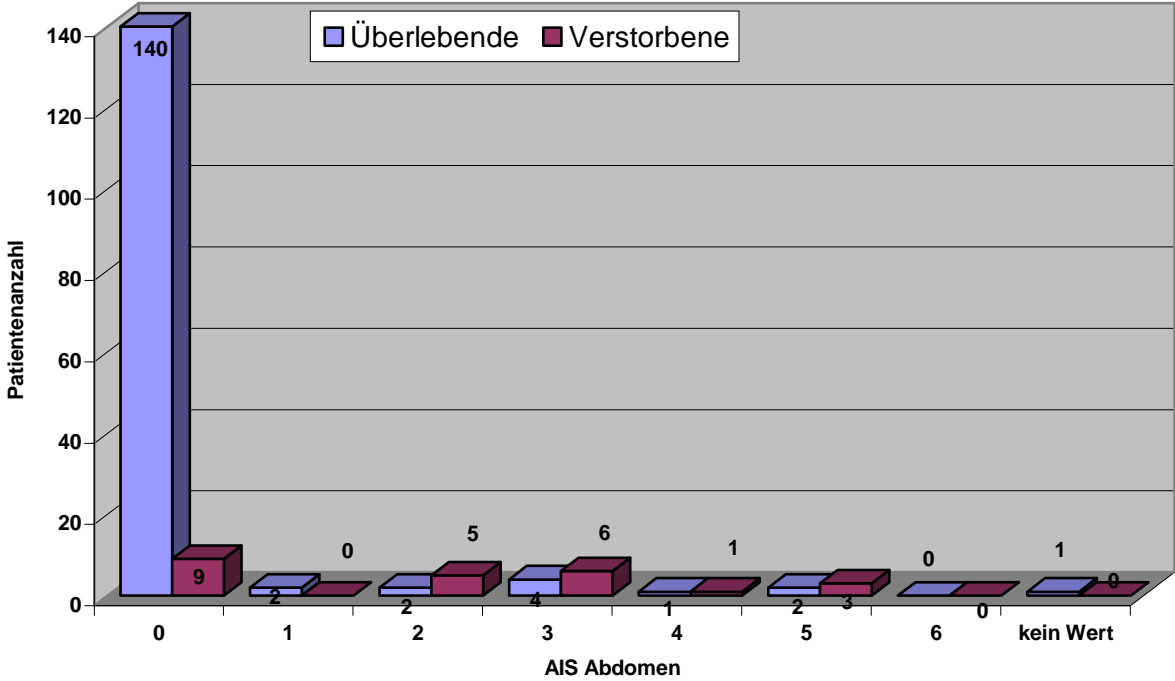
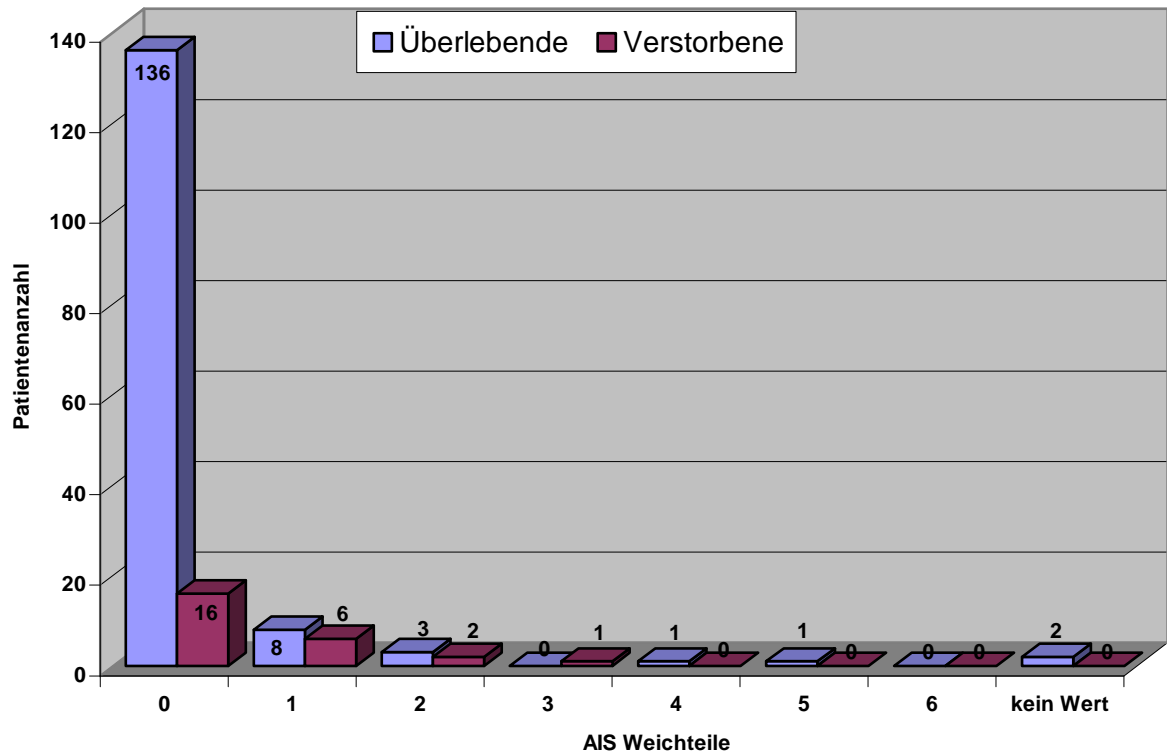


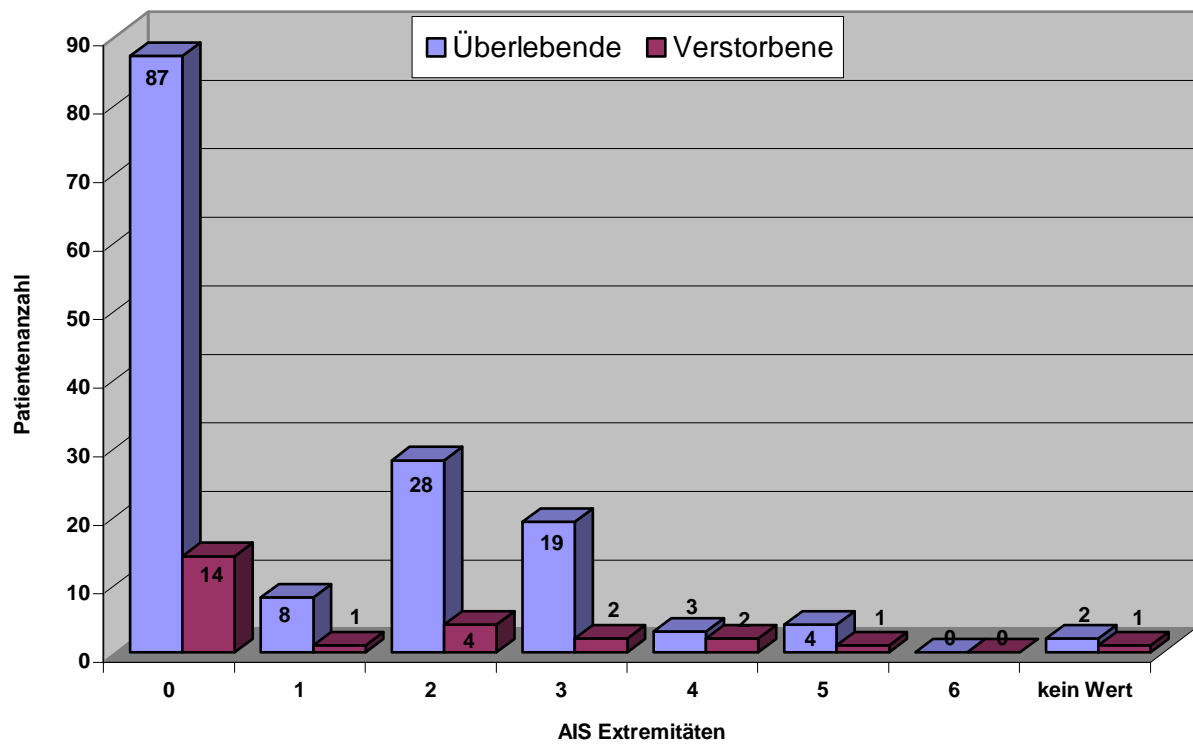
Abbildung 7: AIS Abdomen vs Patientenzahl



**Abbildung 8: AIS Weichteile vs Patientenanzahl**



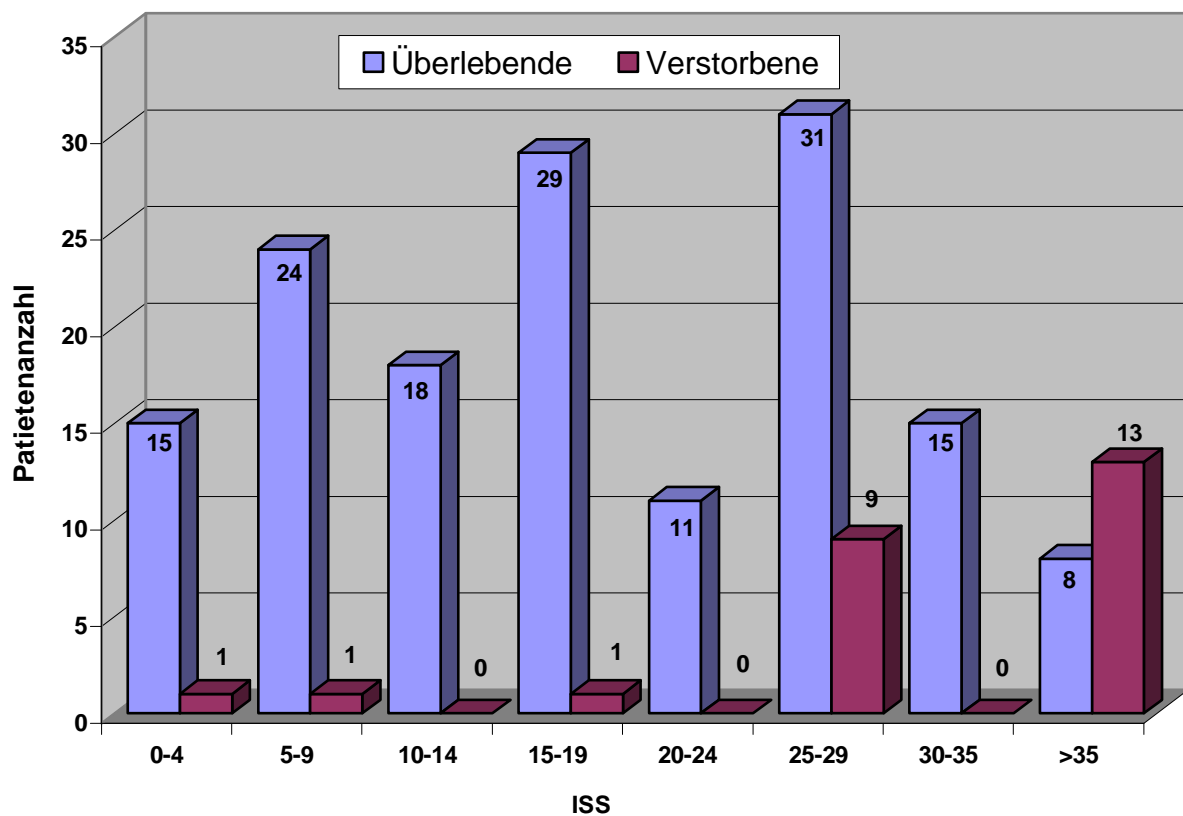
**Abbildung 9: AIS Extremitäten vs Patientenanzahl**



Zusätzlich zur weiteren Beschreibung haben wir den ISS (injury severity score) genutzt, dieser lässt sich aus den einzelnen AIS-Scores berechnen und gibt somit die Gesamtverletzungsschwere an. Dieser Score kann Punktwerte zwischen 0 und 75 annehmen.

Bei 0 Punkten liegt keine Verletzung vor, der Maximalwert von 75 Punkten gibt an, dass ein einzelnes Organsystem so stark geschädigt ist, dass ein Überleben unwahrscheinlich ist (AIS=6), oder das mindestens drei Organgruppen sehr schwer verletzt sind und jeweils einen AIS von 5 Punkten erhielten.

**Abbildung 10: ISS vs Patientenanzahl**

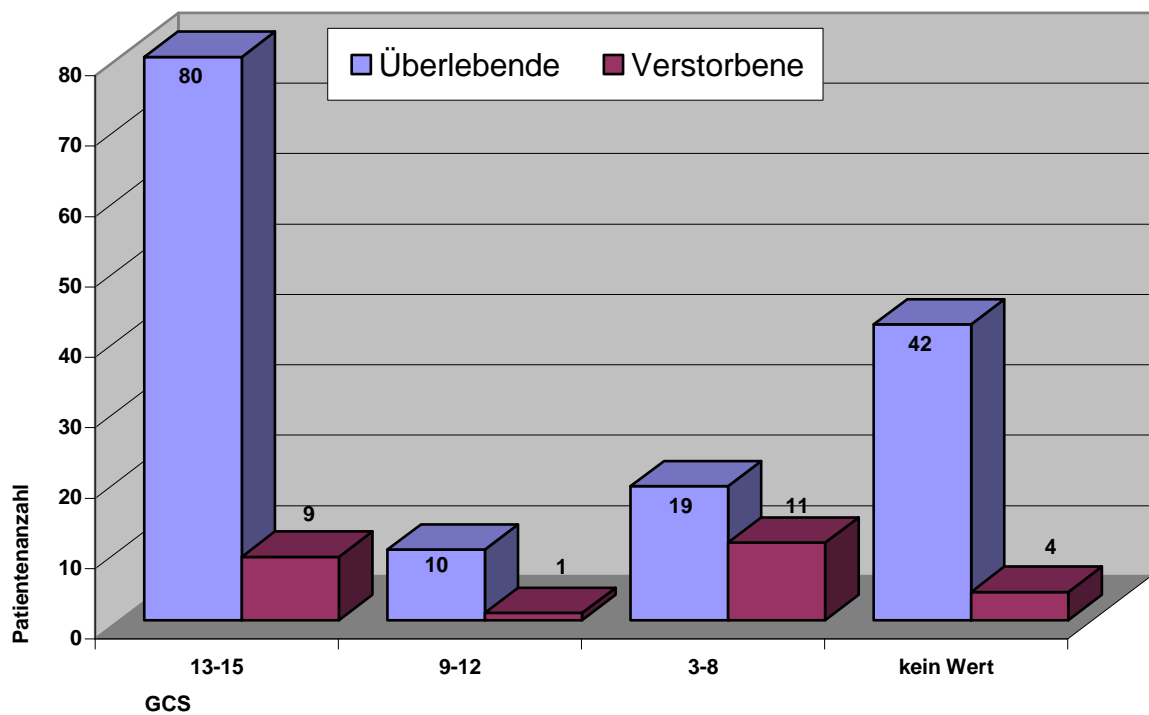




Die zentralnervöse Beteiligung der Verletzung wird häufig mittels des Glasgow Coma Scale beschrieben, er setzt sich aus Punkten für die verbale Reaktion, die Körpermotorik und das Augenöffnen des Patienten zusammen. Der höchste Zahlenwert beträgt 15 und beschreibt eine uneingeschränkte neurologische Funktion. Die schlechteste Ausprägung wird mit 3 Punkten bewertet.

Die Gruppierung erfolgt hier nach der gängigen Einteilung, wonach 13-15 Punkte ein leichtes, 9-12 Punkte ein mittelschweres und 3-8 Punkte ein schweres Schädelhirntrauma bedeuten.

**Abbildung 11: GCS vs. Patientenanzahl**



### 3.2.1 TISS und SOFA-Score bei Aufnahme der überlebenden Patienten:

Bei Aufnahme der Patienten wiesen die überlebenden Patienten einen durchschnittlichen SOFA- Score von 3,25 Punkten auf. Beim pflegerischen Aufwand der Patienten erhielten die Überlebenden am ersten Tag im Durchschnitt 30,4 TISS-Punkte. (Abb. 12a & 12b; Tabelle 5).

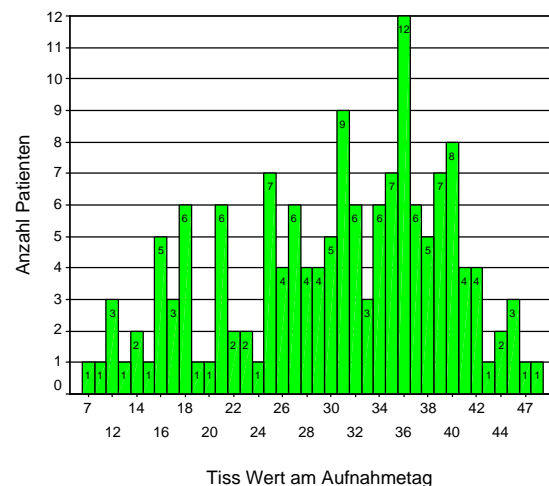
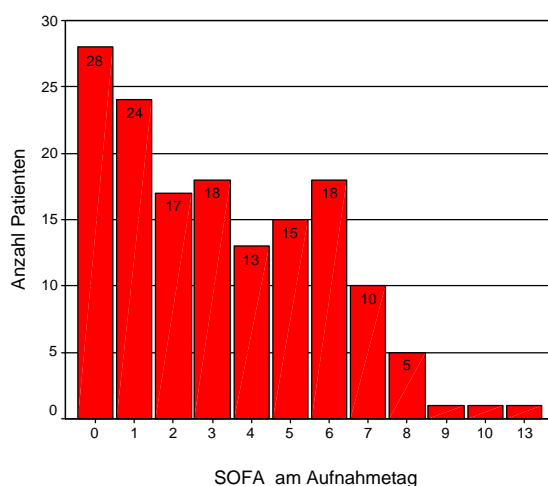
**Tabelle 5: Aufnahmescores des TISS und SOFA der eingeschlossenen Patienten**

Angabe als Mittelwert mit Standardabweichung, Median und Quartilen

	Aufnahme SOFA der Überlebenden	Aufnahme TISS der Überlebenden
N	151	151
Mittelwert ± SD	3,24 ± 2,66	30,42 ± 9,06
Median 25/75% Quartile	3,0 (1/5)	32 (25/37)

	Aufnahme SOFA der Verstorbenen	Aufnahme TISS der Verstorbenen
N	25	25
Mittelwert ± SD	7,44 ± 3,19	35,48 ± 6,12
Median 25/75% Quartile	7,0 (6/9)	36 (32/39)

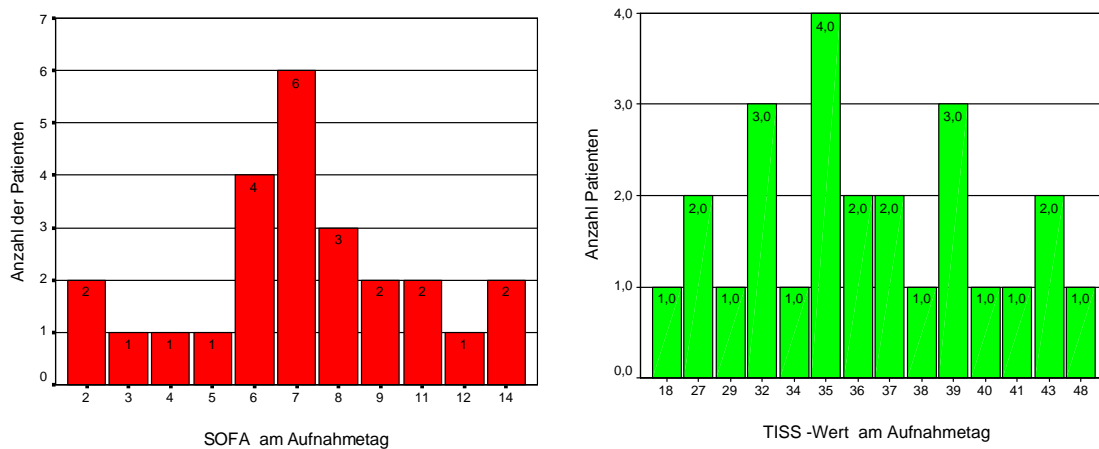
**Abbildung 12a & 12b: SOFA & TISS Score der Überlebenden am Aufnahme Tag**  
(absolute Patientenanzahl im Balken angegeben)



### 3.2.2 TISS und SOFA-Score bei Aufnahme der verstorbenen Patienten:

Die Verstorbenen wiesen mit 7,44 Punkten einen deutlich höheren SOFA Score bei Aufnahme auf, als die Überlebenden ( $p < 0,001$ ). Auch beim TISS erreichten sie mit 35,48 Punkten durchschnittlich 5 Punkte mehr als die Überlebenden am Aufnahmetag ( $p = 0,001$ ). (Abbildung 13a&13b und Tabelle 5)

**Abbildung 13a & 13b: SOFA & TISS Score der Verstorbenen am Aufnahmetag**  
(absolute Patientenanzahl im Balken angegeben)



### 3.3.1 TISS und SOFA am Todestag:

Die erreichten Scorewerte der Patienten am letzten Tag auf der Intensivstation, also dem Todestag bei den Verstorbenen oder dem Tag der Verlegung von den chirurgischen Intensivstationen wurde nochmals getrennt betrachtet:

Die 25 verstorbenen Patienten hatten zum Todeszeitpunkt keine signifikant höheren TISS Werte als bei ihrer Aufnahme auf die Intensivstation. Im Mittel lagen sie bei 35,8 Punkten im Vergleich zu 35,4 Punkten am ersten Intensivtag ( $p = 0,81$ ). Der durchschnittliche SOFA Score nahm bei initial hohem Wert nur tendenziell, um 1,16 Punkte, auf 8,6 Punkte zu ( $p = 0,26$ ).

(Abbildung 14a & 14b und Tabelle 6)

**Tabelle 6: Scorewerte des TISS und SOFA bei Verlegung oder vor dem Tod .**

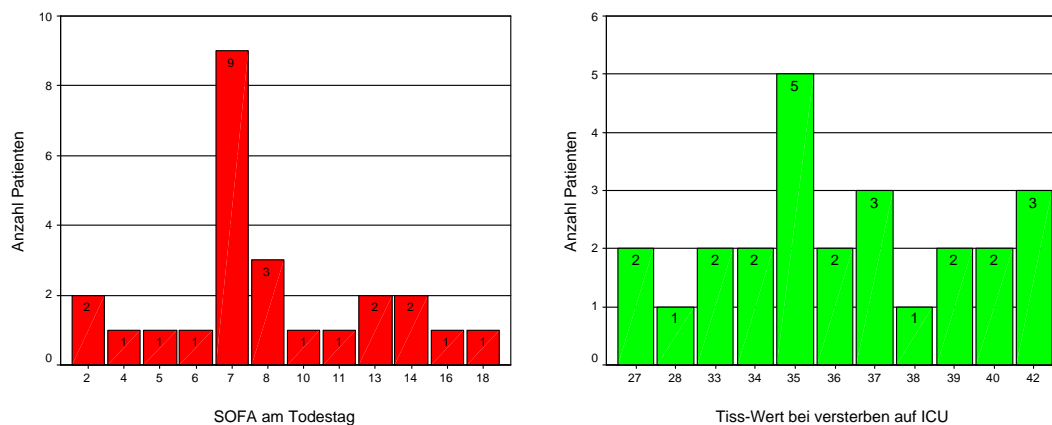
Angabe als Mittelwert mit Standardabweichung, Median und Quartilen

	SOFA bei Versterben	TISS bei Versterben
<b>N</b>	25	25
<b>Mittelwert ± SD</b>	8,60 ± 4,08	35,84 ± 4,19
<b>Median 25/75% Quartile</b>	7,0 (7/12)	36 (34/39)

	SOFA bei Verlegung	TISS bei Verlegung
<b>N</b>	151	151
<b>Mittelwert ± SD</b>	0,58 ± 1,16	20,12 ± 6,85
<b>Median 25/75% Quartile</b>	0 (0/1)	20 (15/25)

**Abbildung 14a & 14b: SOFA & TISS Score der Verstorbenen am Todestag**  
(absolute Patientenanzahl im Balken angegeben)

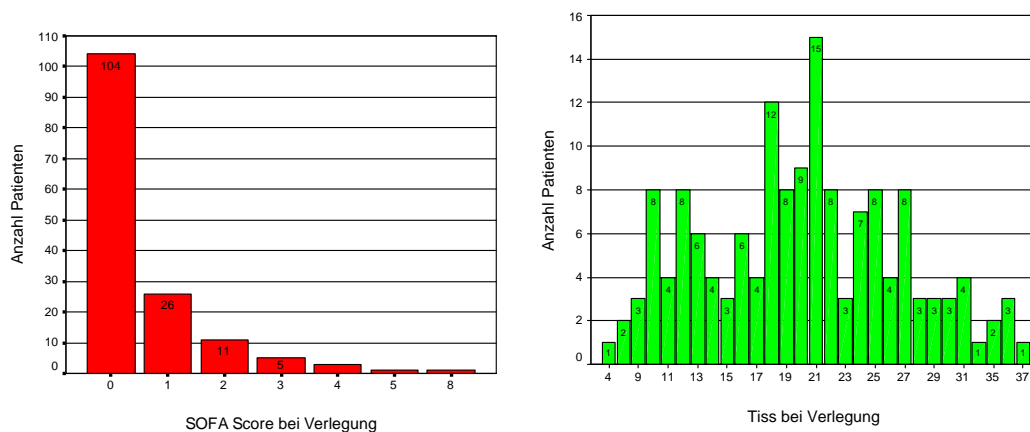


### 3.3.2 TISS und SOFA bei Verlegung:

Zum Zeitpunkt der Verlegung wiesen die überlebenden Patienten durchschnittliche TISS-Werte von 20,1 Punkte auf. Diese waren gegenüber dem Eingangswert im Mittel um 10,3 Punkte gesunken ( $p < 0,001$ ). Verteilt auf die unterschiedlichen TISS Kategorien zeigte sich, dass 14 Patienten einen TISS von 0-10 Punkten, 79 einen TISS zwischen 11 und 22 sowie 58 Patienten TISS Werte  $\geq 23$  Punkten aufwiesen. Der durchschnittliche SOFA lag zu diesem Zeitpunkt bei 0,58 Punkten. Bei Aufnahme betrug er noch 3,24 und war somit signifikant rückläufig ( $p > 0,001$ )

(Abbildung 15a & 15b, Tabelle 6)

**Abbildung 15a & 15b: SOFA & TISS Score der Überlebenden am Verlegungstag**  
(absolute Patientenanzahl im Balken angegeben)

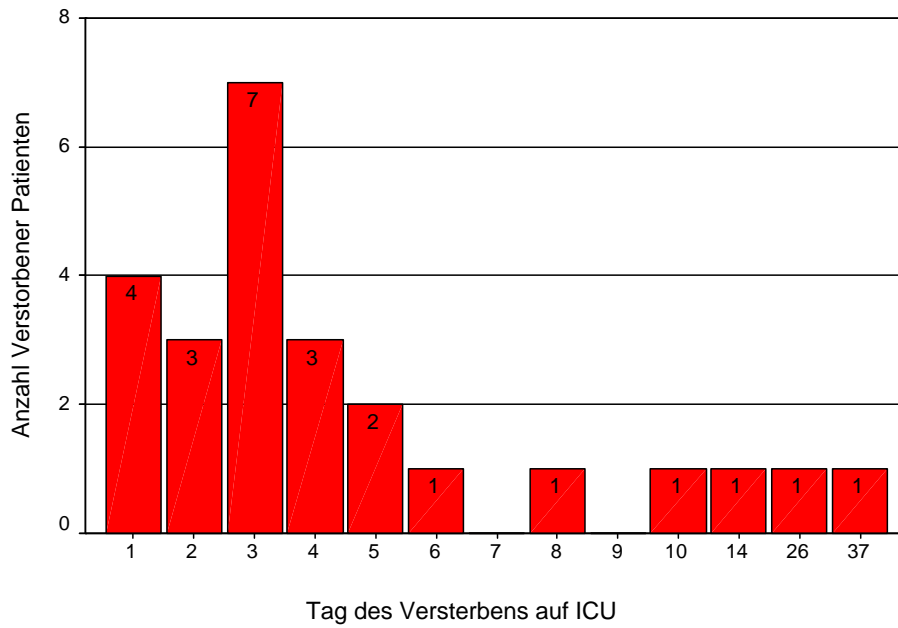


### 3.4 Todes- und Verlegungszeitpunkt:

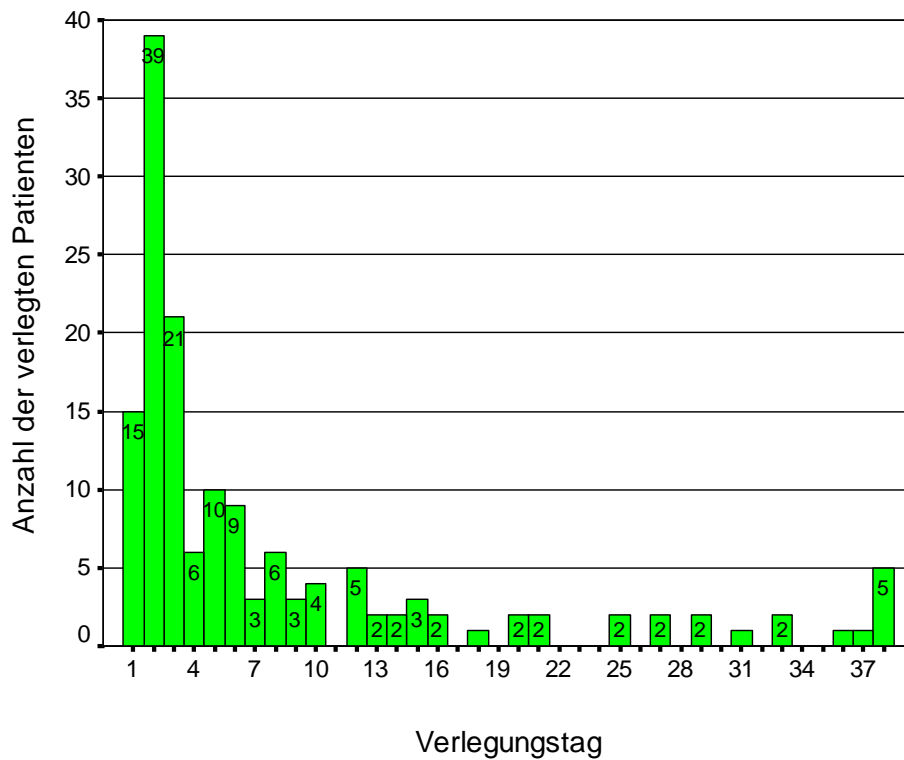
Bezüglich des Todeszeitpunktes ist zu sagen, dass von den 25 verstorbenen Patienten 4 am ersten Tag, 3 am zweiten und weitere 7 am dritten Tag nach Aufnahme verstarben. Am vierten Tag verstarben 3 Patienten und am fünften nochmals zwei. Nach dem fünften Tag verstarb jeweils am 6., 8., 10., 14., 26. und 37. Tag ein Patient.

Somit hatten 68% der verstorbenen Patienten den vierten Tag nicht überlebt.

**Abbildung 16: Tag des Versterbens auf der Intensivstation.**  
(absolute Patientenanzahl im Balken angegeben)



**Abbildung 17: Tag der Verlegung von der Intensivstation**  
(absolute Patientenanzahl im Balken angegeben)



Über den Tag der Verlegung von der Intensivstation gibt Abbildung 17 Auskunft. Die Mehrzahl der Patienten war bereits nach 5 Tagen von der Intensivstation wieder weiterverlegt worden, insgesamt 60,25%. 5 Patienten lagen über 37 Tage auf der Intensivstation: Je ein Patient 49, 52, 53, 74 und 129 Tage. Aus dem Traumaregister war für alle Patienten die 90-Tage-Letalität bekannt. Alle Patienten überlebten nach Entlassung der Intensivstation mindestens bis zu diesem Datum.

### **3.5 Veränderungen der TISS Werte**

Der Verlauf der TISS Werte vor der Verlegung von der Intensivstation und vor dem Versterben ist in Abbildung 18 und 19 gezeigt. Betrachtet man die Veränderung vom vorletzten auf den letzten Tag, so sieht man, dass sich bei der Mehrzahl der verlegten Patienten der TISS Wert verringerte (64%). In 25,7% blieb er unverändert und nur 10,7% der Patienten wiesen am letzten Tag einen höheren TISS Wert auf, als am Vortag. Von diesen 10,7% bestand bei über der Hälfte aber nur eine marginale Erhöhung um einen Punkt. Ein Blick auf die Daten der Verstorbenen zeigt, dass hier am Todestag 38,1% niedrigere Werte als am Vortag erreichten. Bei 28,6% war der TISS Wert unverändert zum Vortag und 33,3% der Verletzten erhielten am Tag des Versterbens mehr therapeutische und pflegerische Zuwendung als am Tag zuvor.

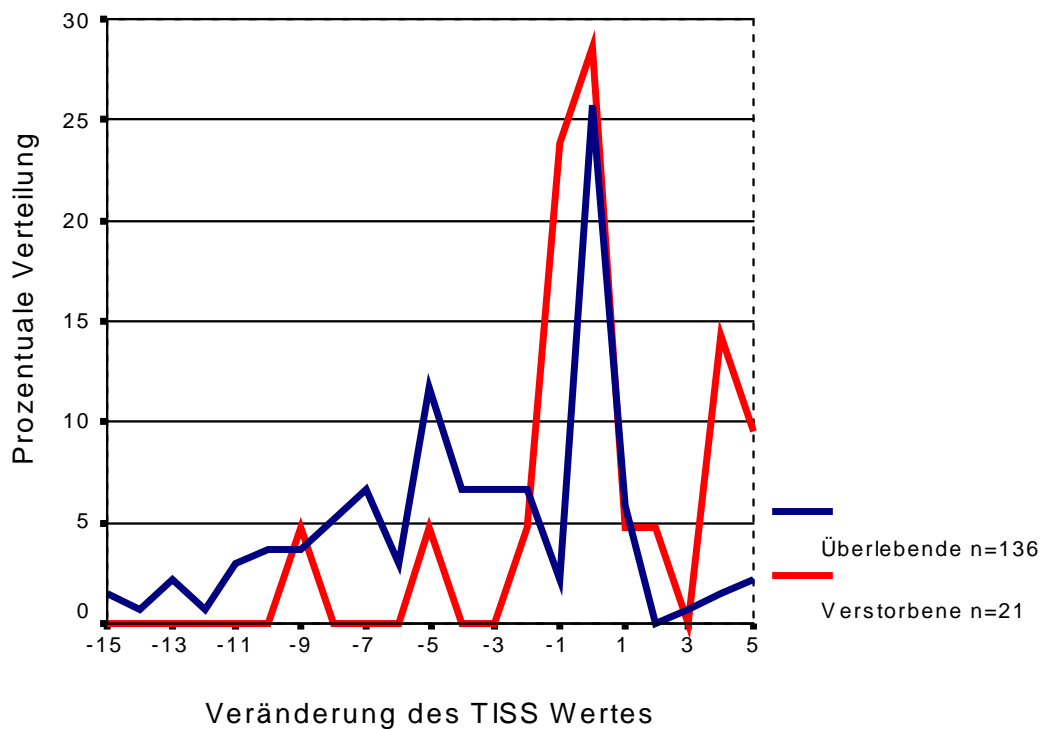
Bei einer weiteren Differenzierung zeigten Patienten mit TISS Werten von  $\leq 20$  Punkten am vorletzten Tag nur noch marginale Steigerungen zum letzten Tag (um maximal einen Punkt).

Größere Zunahmen ( $\geq 3$  Punkte) fanden sich bei Patienten, die TISS Werte oberhalb von 22 Punkten am vorletzten Tag hatten.

Bei den Verringerungen der TISS Werte sahen wir keine TISS Werte unterhalb derer sich keine Abnahme mehr zeigte. Auch bei niedrigen Werten am vorletzten Tag kam es noch zu weiteren Verringerungen:

So gab es noch Abnahmen von 20 (vorletzter Tag) auf 12 (Verlegungstag) TISS Punkte; von 18 auf 10; von 16 auf 10; von 17 auf 13; von 17 auf 12; von 14 auf 11 und von 13 auf 8 TISS Punkte.

**Abbildung 18: TISS Werte: Veränderung vom vorletzten auf den letzten Tag**



Bei Vergrößerung der Zeitspanne, somit der Betrachtung vom viertletzten auf den letzten Tag sahen wir folgendes:

76,3% aller Verlegten hatten zum Zeitpunkt der Verlegung geringere TISS Werte als noch vier Tage vorher, unverändert waren sie bei 15,8% und nur bei 7,9% der Patienten bestand zum Zeitpunkt der Verlegung ein höherer TISS Wert als 4 Tage zuvor.

Bei den Verstorbenen ergaben sich bei 36,4% der Patienten niedrigere Werte als noch vor vier Tagen, bei 18,2% war der Wert unverändert und immerhin 45,5% wiesen beim Versterben höhere TISS Werte auf als noch während der Behandlung vor 4 Tagen.

Hier ist mit n=11 die Zahl der Patienten allerdings recht klein, was daran liegt, dass nur 11 verstorbene Patienten 4 oder mehr Tage vor dem Versterben auf der Intensivstation lagen.

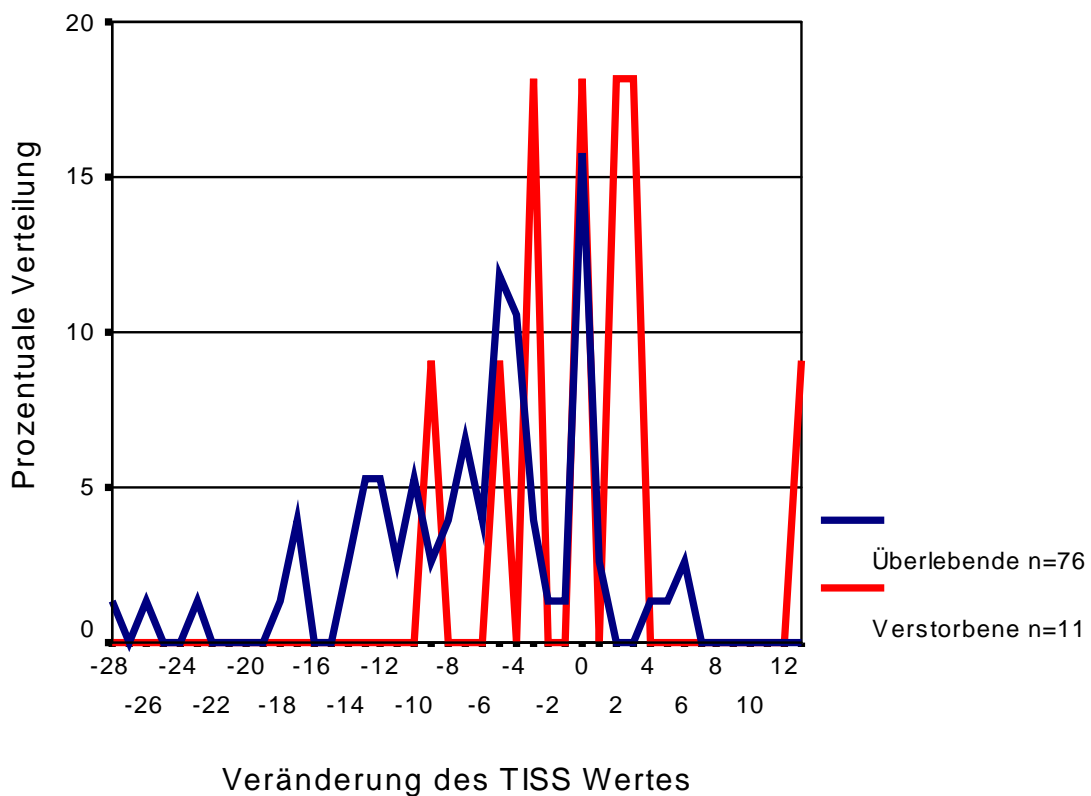


Bei dieser Betrachtung haben wir den viertletzten Tag ausgewählt, um eine etwas größere Zeitspanne zu gewinnen und um einen längerfristigen Trend zu sehen.

Im Vergleich zum 3. oder 5. Tag ergaben sich keine weiteren Unterschiede, wobei beim 5. Tag vor Verlegung/Versterben die Patientenanzahl deutlich geringer war und sich der vierte Tag hier anbot.

**Abbildung 19:**

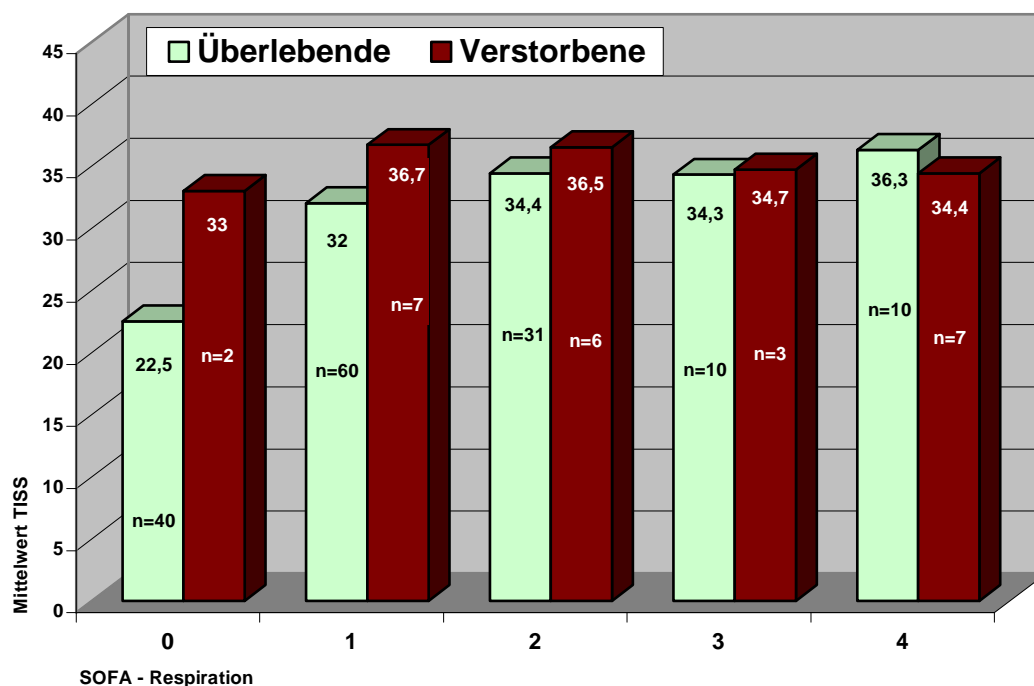
**TISS Werte in Verlauf: Veränderung vom 4-letzten Tag zum letzten Tag**



### 3.6.1 TISS versus SOFA am Aufnahmetag

Bei jedem der 176 eingeschlossenen Patienten wurde täglich, so auch am Aufnahmetag der SOFA Score als Gesamt SOFA Score und untergliedert in die 5 einzelnen Organkategorien bestimmt. Dieser Wert wurde in den folgenden Abbildungen gegen den ermittelten TISS Wert aufgetragen. Zum Vergleich sind die 176 Patienten erneut unterteilt in die 151 überlebenden und die 25 verstorbenen Patienten.

**Abbildung 20: TISS versus SOFA-(Respiration) am Aufnahmetag**

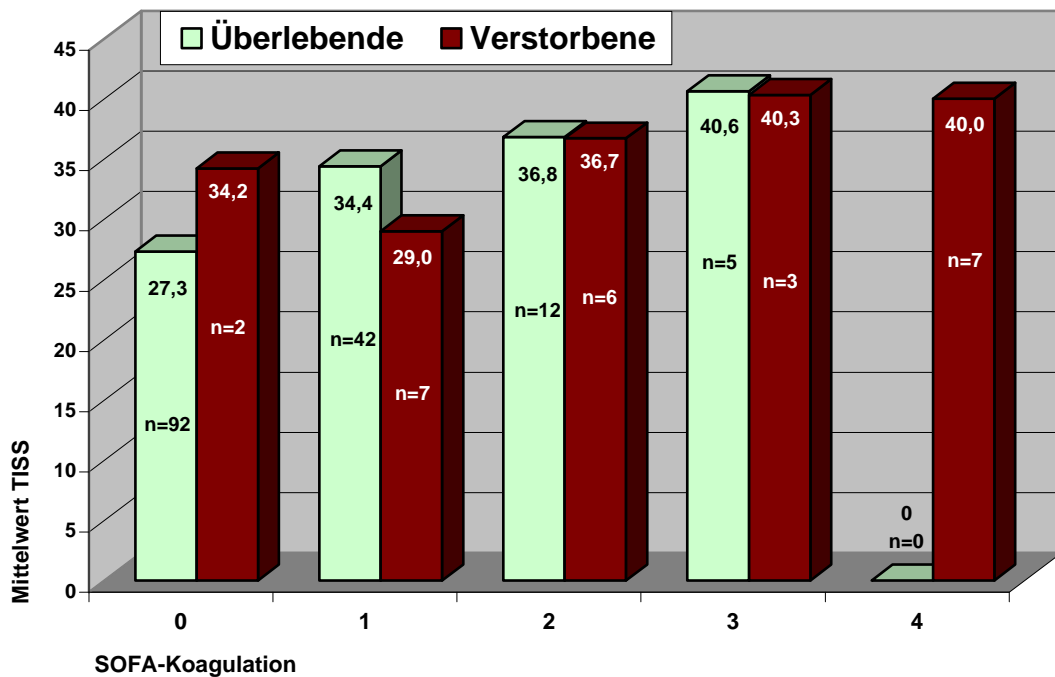


#### TISS versus SOFA-(Respiration)

Bei Betrachtung des SOFA-(Respiration)-Scores zeigte sich ein Organversagen der Lunge ( $\geq 3$  Punkte) am Aufnahmetag bei 13,2 % der Überlebenden. Im Gegensatz dazu hatten 40% der Verstorbenen bereits bei Aufnahme eine so stark beeinträchtigte Lungenfunktion. Beide Gruppen wurden bei diesen SOFA Werten mit ähnlich hohem TISS Aufwand behandelt (34,3 und 36,3 Punkte). Ein Unterschied in den TISS Punkten zeigte sich einigen Untergruppen. So bekamen die Überlebenden mit 0 Respirations-Punkten (das waren 26,5% der überlebenden Patienten) im Durchschnitt 22,5 TISS Punkte. Die verstorbenen

Patienten mit Aufnahme SOFA-(Respiration) von 0 erhielten 10,5 Punkte mehr (33 Punkte im Mittel). Hier handelte es sich um 8% aller verstorbenen Patienten.

**Abbildung 21: TISS versus SOFA-(Koagulation) am Aufnahmetag**

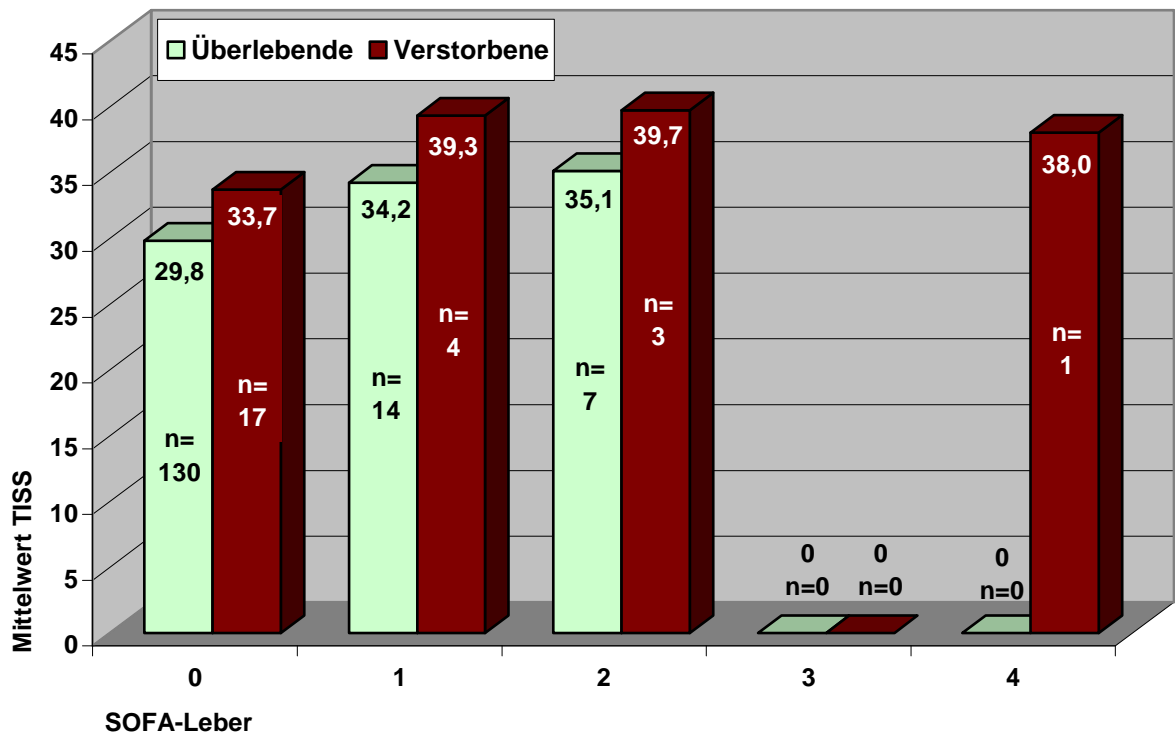


**TISS versus SOFA-(Koagulation):**

Nur 3,3% aller Überlebenden erlitten am ersten Tag ein Organversagen bezüglich des Koagulationssystem. Es wies jedoch kein Patient weniger als 20.000 Thrombozyten/dl (SOFA= 4) auf. Mit 40,6 TISS Punkten erhielten sie ähnlich viel pflegerische und therapeutische Zuwendung wie die 10 (40%) der verstorbenen Patienten, die einen Aufnahme-SOFA-(Koagulation) von  $\geq 3$  hatten.

Annähernd 61% der Überlebenden hatten initial einen SOFA-(Koagulation) von 0 und erhielten dabei 27,3 TISS Punkte. Bei den Verstorbenen gab es nur 2 Patienten (somit 8% aller Verstorbenen) die einen SOFA-(Koagulation) von 0 hatten. Sie bekamen 34,2 TISS Punkte im Mittel und somit 6,9 Punkte mehr als die Überlebenden und tatsächlich auch 5,2 Punkte mehr als die Verstorbenen mit einen Aufnahme SOFA-(Koagulation) von einem Punkt.

Abbildung 22: TISS versus SOFA-(Leber) am Aufnahmetag

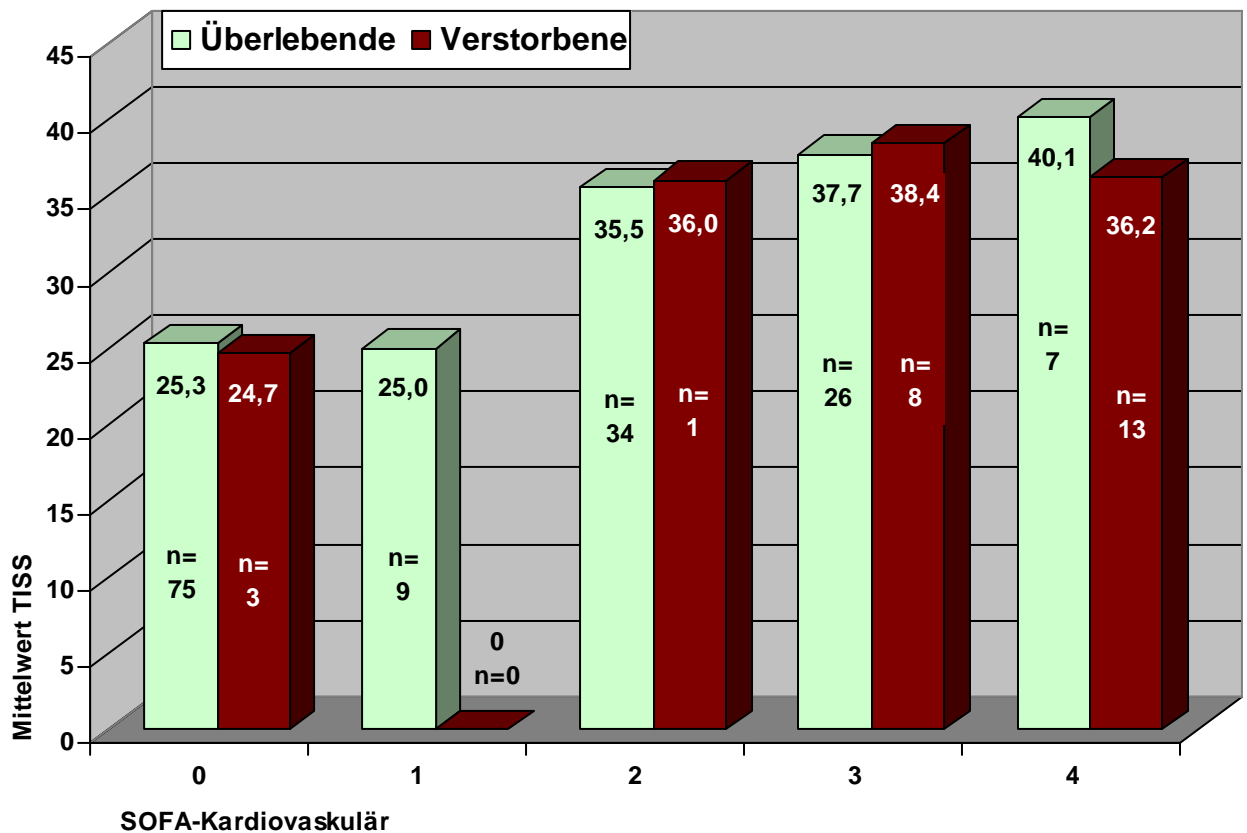


**TISS versus SOFA-(Leber):**

Überlebende Patienten mit einem Organversagen der Leber, d.h. mit einem Bilirubinwert  $\geq$  6mg/dl am Aufnahmetag fanden sich keine. Bei den Verstorbenen gab es nur einen Patienten der am Aufnahmetag einen SOFA-(Leber)-Score von 4 hatte. Er erreichte an diesem Tag 38 TISS Punkte. Verstorbene mit einem Aufnahme SOFA-(Leber) Score von drei gab es nicht.

Überlebende mit SOFA-(Leber) Scores von 0; 1 oder 2 erhielten mit 29,8 ; 34, 2 bzw. 35,1 Punkten durchschnittlich 4 TISS Punkte weniger als die Verstorbenen mit den gleichen SOFA Werten .

Abbildung 23: TISS versus SOFA-(Kardiovaskulär) am Aufnahmetag

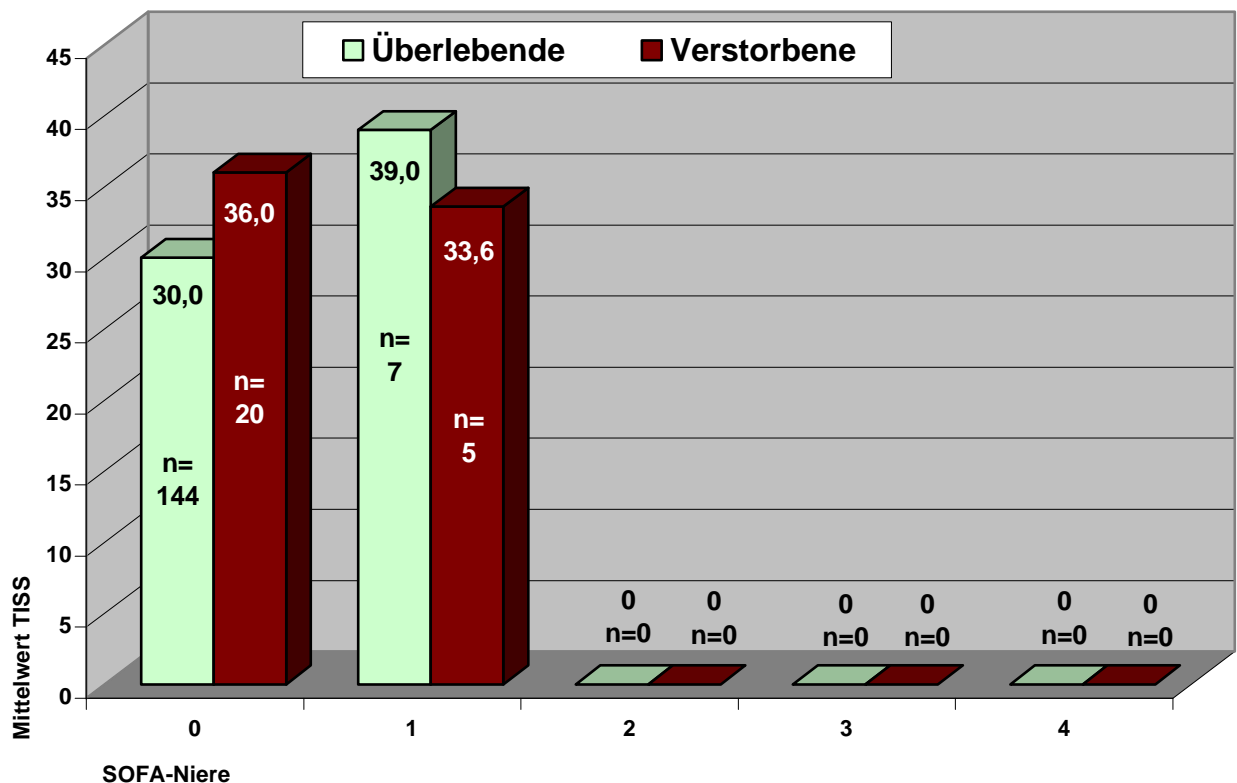


**TISS versus SOFA-(Kardiovaskulär):**

Hier wurden bei verhältnismäßig vielen überlebenden Patienten am Aufnahmetag hohe SOFA Score Werte bezüglich des Kardiovaskulären Systems beobachtet. Ein Organversagen mit einem Wert von 3 Punkten erhielten 17,6 % der Überlebenden. Bei 4,6% dieser Patientengruppe wurden sogar 4 Punkte erreicht. Bezüglich des TISS erhielten alle Patienten mit  $SOFA \geq 2$  Punkten mehr als 35 Punkte. Bei SOFA 0 oder 1 waren es nur um 25 Punkte gewesen. Von den 25 verstorbenen Patienten fand sich bei 32% ein SOFA Wert von 3; 52% erhielten den Maximalscore von 4 Punkten.

Die TISS Punkte waren auch hier hoch mit 38,4 (SOFA 3) und 36,2 (SOFA 4) im Mittel. Verstorbene Patienten mit einem SOFA-(Kardiovaskulär) von einem Punkt am Aufnahmetag gab es nicht.

**Abbildung 24: TISS versus SOFA-(Niere) am Aufnahmetag**



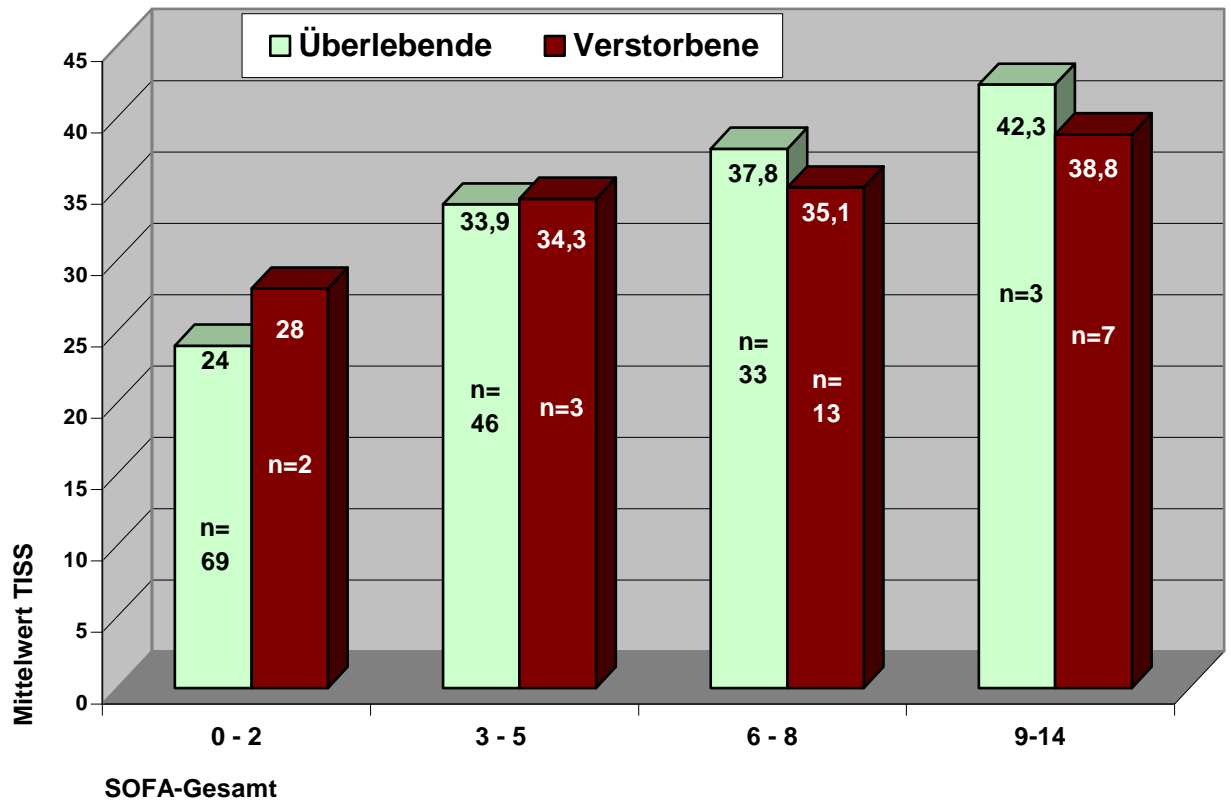
**TISS versus SOFA-(Niere):**

Hier gab es keine SOFA Werte von über einen Punkt. Von den 151 Überlebenden fand sich bei 95,4 % ein kein erhöhter Serum-Kreatinin Wert.

Diese Patienten erreichten 30 TISS Punkte. Die übrigen 4,6 % (7 Patienten) wiesen gering erhöhte Werte auf und wurden mit einem SOFA Score von einem Punkt bewertet.

Sie erreichten 39 TISS Punkte. Ähnlich Werte fanden sich bei den Verstorbenen: 36 TISS Punkte bei den 80% der Patienten mit normalen Retentionswerten. Mit einem Punkt wurden 5 Patienten gewertet. Sie erreichten 33,6 TISS Punkte und damit weniger als die Verstorbenen mit einem SOFA-(Niere)Wert von 0 und als die Überlebenden mit einem SOFA Punkt.

**Abbildung 25: TISS versus SOFA-(Gesamt) am Aufnahmetag**



**TISS versus SOFA-(Gesamt):**

Nach Betrachtung der Einzelwerte bot sich zur besseren Veranschaulichung hier folgende Unterteilung in 4 Gruppen an:

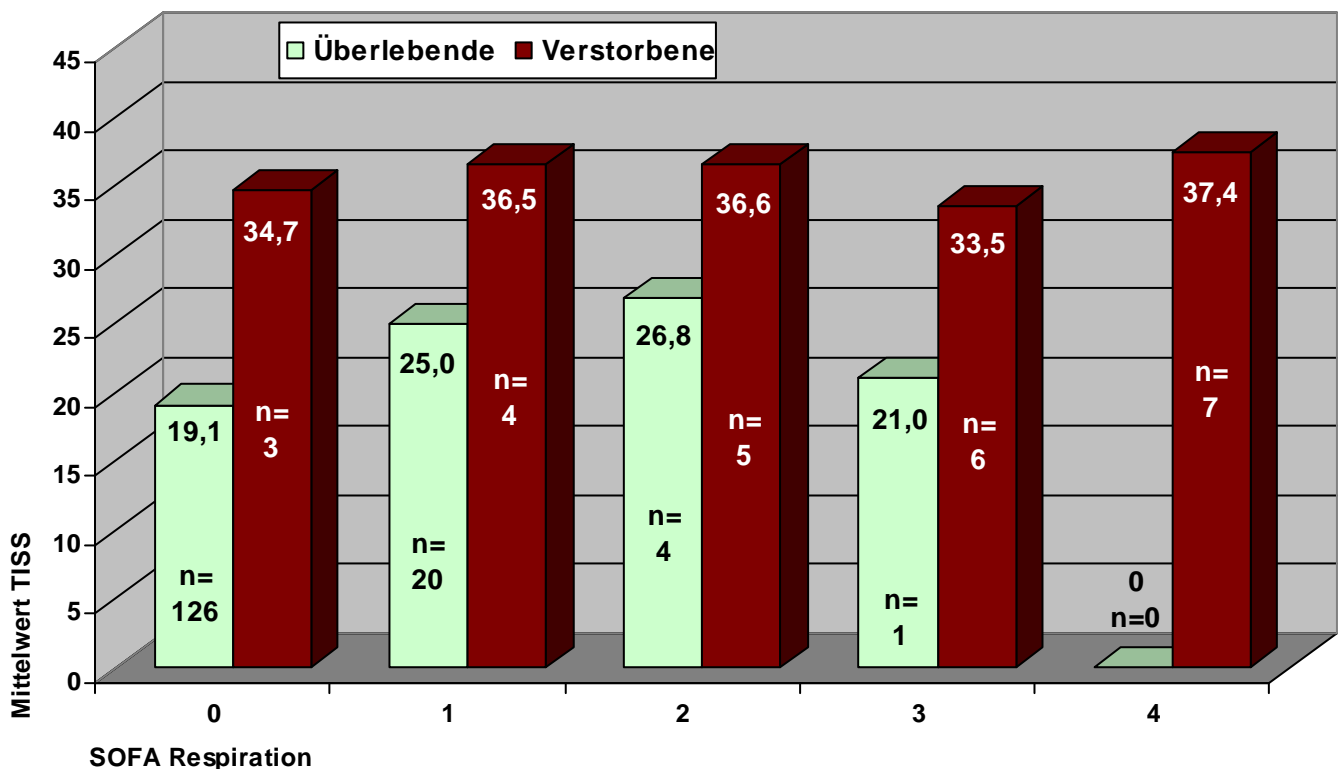
SOFA 0-2; SOFA 3-5; SOFA 6-8 und SOFA 9-14 Punkte.

Bei den beiden Gruppen mit niedrigen SOFA Werten bei Aufnahme (0-2 und 3-5 Punkte) war zu sehen, dass hier die Verstorbenen mehr TISS Punkte erhielten als die Überlebenden. Ab einem SOFA von 6 Punkten wurde jeweils bei den Überlebenden ein größerer therapeutischer Aufwand als bei den Verstorbenen beobachtet.

### 3.6.2 TISS versus SOFA am Verlegungs- bzw. Todestag

Hier erfolgte der Vergleich der Daten vom letzten Tag auf der Intensivstation, gleichbedeutend mit dem Verlegungstag bei den Überlebenden bzw. dem Tag des Versterbens bei den Verstorbenen.

Abbildung 26: TISS versus SOFA–(Respiration) am Verlegungs-/Todestag

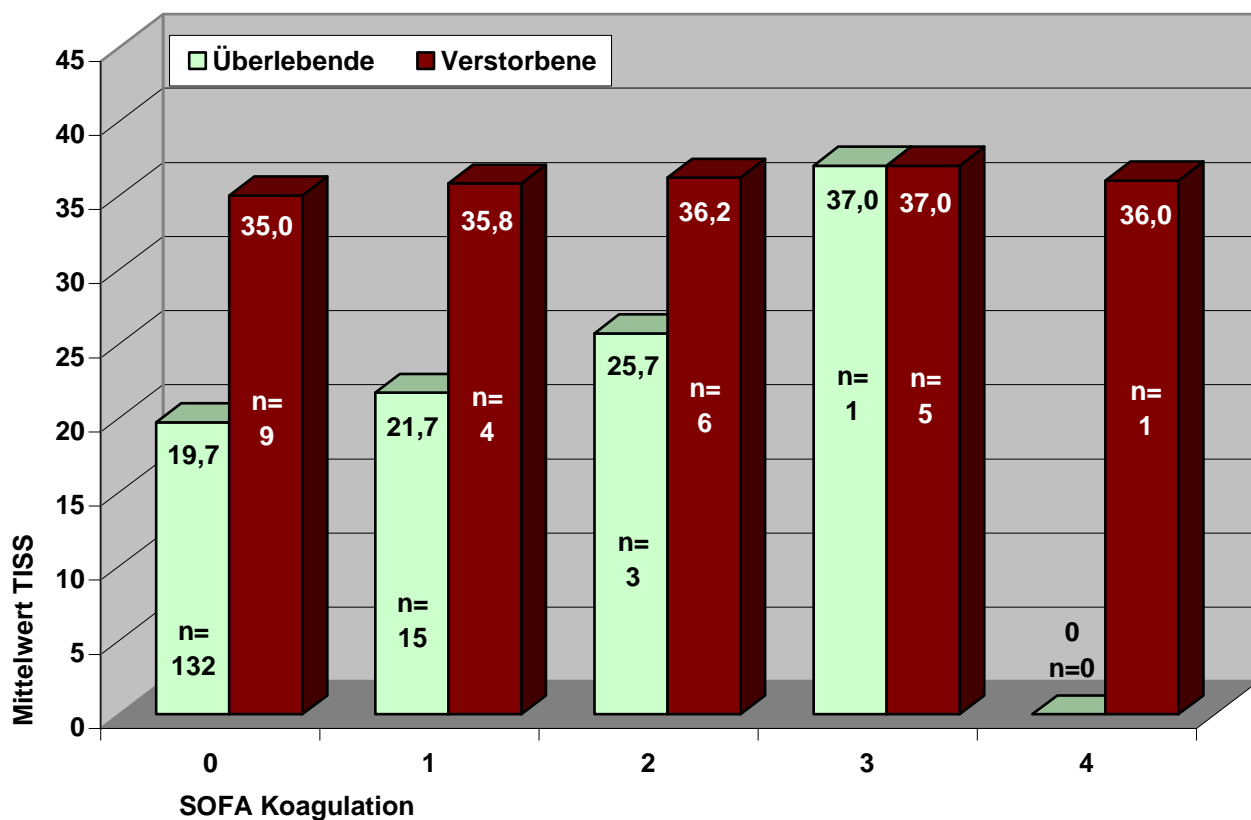


#### TISS versus SOFA-(Respiration):

Bei Verlegung hatte der Grossteil der überlebenden Patienten, nämlich 95,6% einen SOFA-(Respiration) von 0 oder 1 Punkt. Sie erhielten 19,1 TISS bzw. 25 Punkte. Mit 2 Punkten verlegt wurden 4 Patienten, das entspricht 2,6 %. Mit 26,8 TISS Punkten erhielten sie die meisten TISS Punkte, auch mehr als die eine Person (0,7%) die mit einem SOFA Wert von 3 Punkten verlegt wurde. 21 TISS Punkte wurden am letzten Tag gezählt. Überlebende Patienten mit einem SOFA-(Respiration) von 4 Punkten gab es keine. Deutlich mehr TISS Punkte erhielten die Verstorbenen am letzten Tag auf der Intensivstation. Dabei schien es relativ unerheblich, wie hoch der SOFA Score am Todestag war, alle Patienten erhielten im Mittel um 33,5 bis 37,4 TISS Punkte.



**Abbildung 27: TISS versus SOFA-(Koagulation) am Verlegungs-/Todestag**



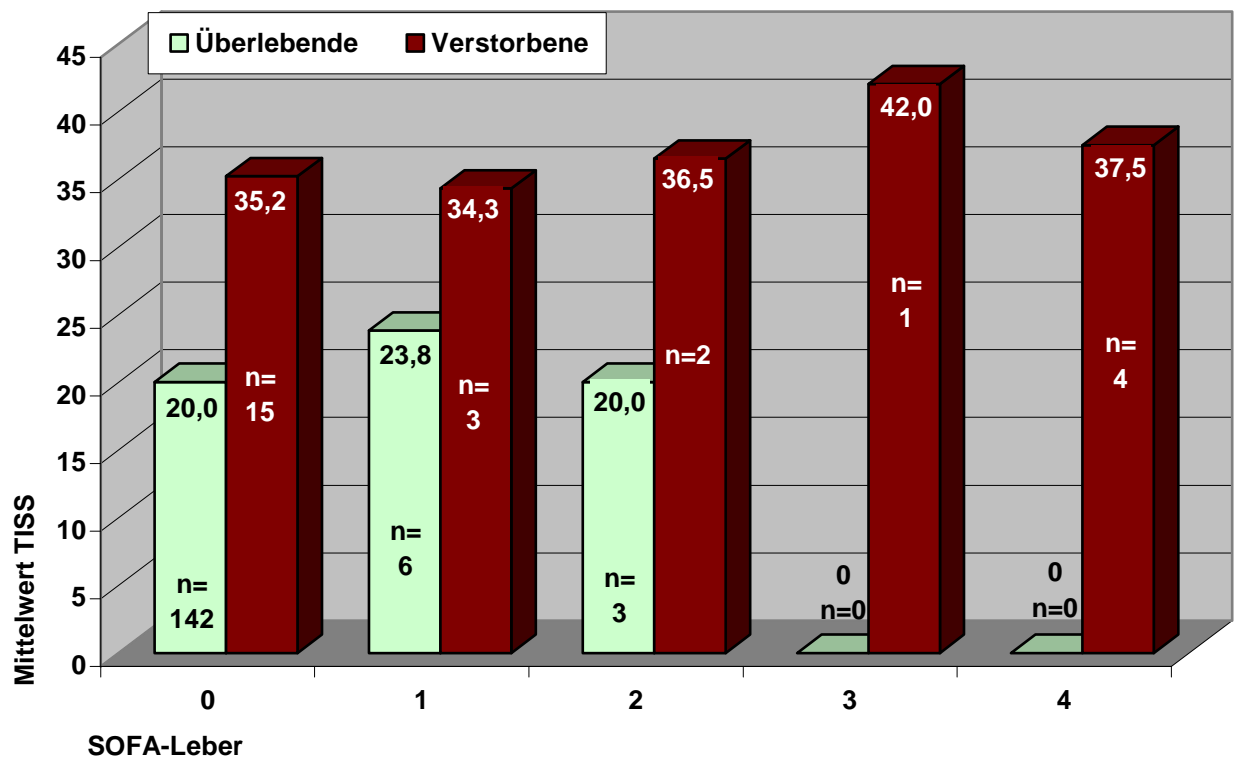
**TISS versus SOFA-(Koagulation):**

Auch hier hatten bei Verlegung die Mehrzahl aller (87,4%) völlig unauffällige Gerinnungsparameter.

Durchschnittlich 19,7 TISS Punkte sind ermittelt worden für die 132 Patienten mit normwertiger Plättchenanzahl. Insgesamt 19 überlebende Patienten hatten leicht auffällige Thrombozytenwerte, wobei lediglich 1 Patient (0,7%) weniger als 50.000/ $\mu$ l Thrombozyten am Tag der Verlegung aufwies und 3 SOFA Punkte erhielt.

Bei den Verstorbenen lag der TISS am Todestag zwischen 35 und 37 Punkten, unabhängig vom SOFA-(Koagulation).

**Abbildung 28: TISS versus SOFA-(Leber) am Verlegungs-/Todestag**

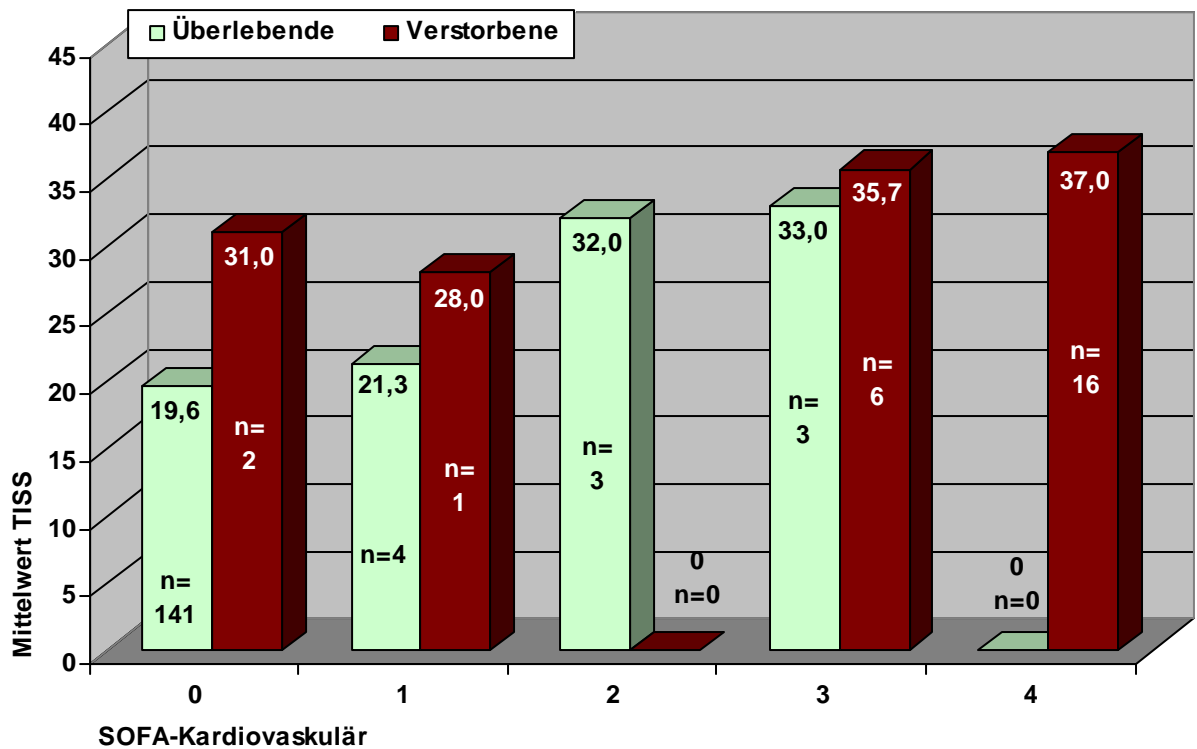


**TISS versus SOFA-(Leber):**

Bei 94% der Verlegten bestand am letzten Tag auf der Intensivstation ein normwertiges Bilirubin, weswegen sie einen SOFA-(Leber) von 0 erhielten. Sie wurden mit 20 TISS Punkten verlegt. Die TISS Punkte der Patienten mit leicht bzw. mittelgradig erhöhten Billirubinwerten (1 bzw.2 SOFA Punkte) unterschieden sich nicht von den anderen und lagen bei 23,8 bzw. 20 Punkten.

Auch bei den Verstorbenen wiesen die meisten Patienten unauffällige Bilirubinwerte auf. 60% erreichten somit 0 SOFA-(Leber) Punkte, sie erhielten 35,2 TISS Punkte. Ähnlich hohe TISS Werte erhielten die Patienten mit SOFA-(Leber) Scores von 1, 2 oder 4 Punkten: nämlich 34,2, 36,5 und 37,5. Auffällig war hier nur ein Patient mit einem Score von 3 SOFA-(Leber) Punkten, dieser bekam mit 42 TISS Punkten eine deutlich höhere Einstufung.

**Abbildung 29: TISS versus SOFA-(Kardiovaskulär) am Verlegungs-/Todestag**

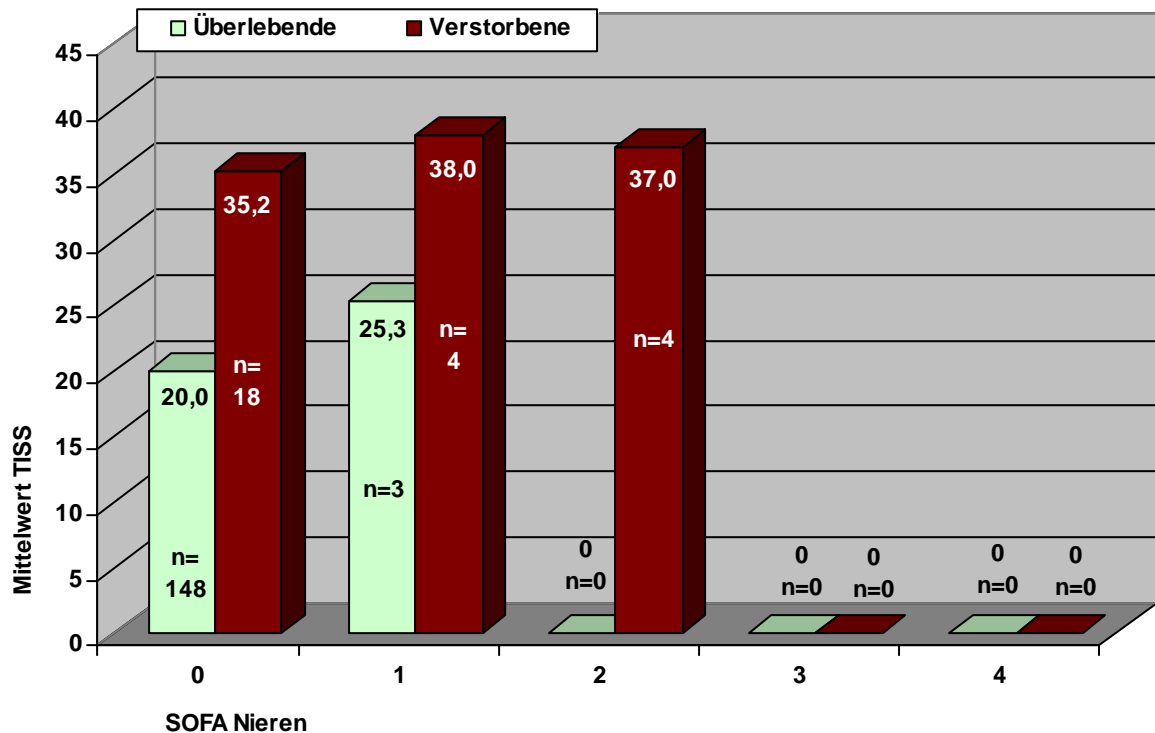


**TISS versus SOFA-(Kardiovaskulär):**

Verlegte Patienten mit SOFA-(Kardiovaskulär) von 0 oder 1 Punkten erhielten ca. 20 TISS Punkte. Ein höherer Wert fand sich bei den Patienten mit SOFA 1 oder 2. Für sie haben wir im Durchschnitt 32 bzw. 33 TISS Punkte ermittelt. Verlegte Patienten mit SOFA 3 oder 4 gab es nicht.

Auffällig bei den Verstorbenen war, dass die beiden Patienten mit unauffälligem Herz-Kreislaufsystem mit 31 Punkten einen höheren Wert erreichten als die eine Person (28 Punkte) mit einem SOFA Punkt. Ab einem SOFA von 3 Punkten fanden sich bei den 6 Patienten im Mittel 35,7 TISS Punkte, mehr noch für die 16 Verletzten mit SOFA-(Kardiovaskulär) 4 (37 Punkte). Verstorbene Patienten mit SOFA 2 am Todestag haben wir nicht gesehen.

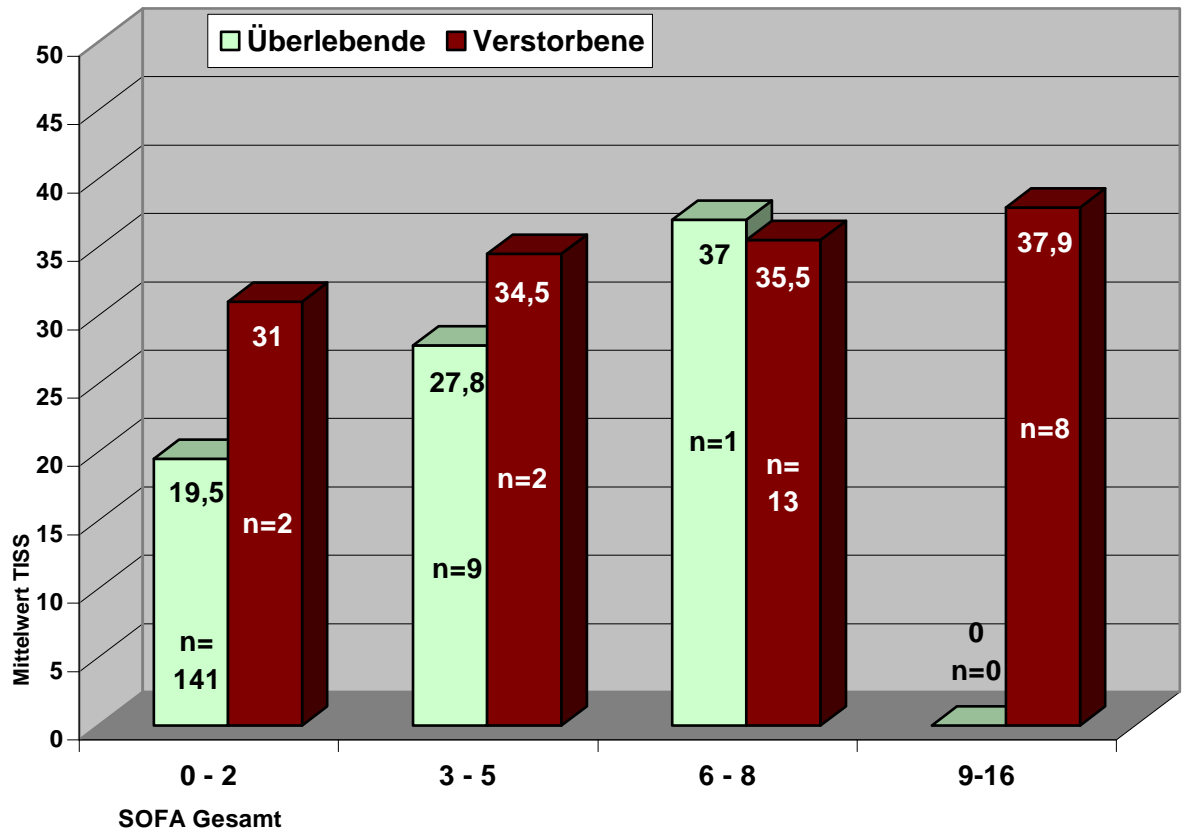
**Abbildung 30: TISS versus SOFA-(Nieren) am Verlegungs-/Todestag**



**TISS versus SOFA-(Nieren):**

Fast alle verlegten Patienten (98%) hatten unauffällige Retentionsparameter (148 Patienten), d.h. einen SOFA-(Nieren) Score von 0 Punkten. Als TISS Wert wurden 20 Punkte am letzten Tag vor Verlegung errechnet. Die restlichen drei Patienten hatten einen SOFA Wert von einem Punkt und erhielten 25,3 TISS Punkte. Auch bei den Verstorbenen hatte die Mehrzahl der untersuchten Patienten (72%) einen SOFA Wert von 0. Sie hingegen bekamen höhere TISS Werte mit 35,2 Punkten. Jeweils 4 Patienten (16%) zählten zu der Gruppe mit einem bzw. zwei SOFA Punkten. Sie bekamen 38 TISS Punkte (SOFA-(Nieren) 1) bzw. 37 TISS Punkte im Mittel.

**Abbildung 31: TISS versus SOFA-(Gesamt) am Verlegungs-/Todesstag**



**TISS versus SOFA-(Gesamt):**

Hier haben wir die gleiche Gruppeneinteilung gewählt wie unter 3.5.1. Bei den Überlebenden sah man mit einem SOFA Anstieg auch eine Zunahme des TISS Wertes bei den verlegten Patienten. Die Mehrzahl hatte jedoch geringe SOFA Werte (0-2) und erhielt etwa 20 TISS Punkte. Einunddreißig TISS-Punkte fanden sich durchschnittlich bei den verstorbenen Patienten mit geringen SOFA Werten.

Auch hier war ein Anstieg des TISS bei Zunahme des SOFA Scores zu sehen, jedoch deutlich geringer ausgeprägt.

### 3.7.1 Langzeitverläufe von TISS- und SOFA-Score der Überlebenden:

Bei den Überlebenden dauerten die längsten Intensivstations-Aufenthalte 129, 73, 53 und 52 Tage. Die Überlebenden zeigten ganz unterschiedliche Verläufe wie man den Abbildungen 32-35 entnehmen kann. Allen Patienten war gemeinsam, dass sie bei Aufnahme einen TISS Wert von über 38 Punkten aufwiesen. Bei 2 Patienten stiegen diese anschließend noch, bei den anderen beiden sanken sie. Grob betrachtet veränderte sich der TISS zum SOFA in ähnlicher Weise:

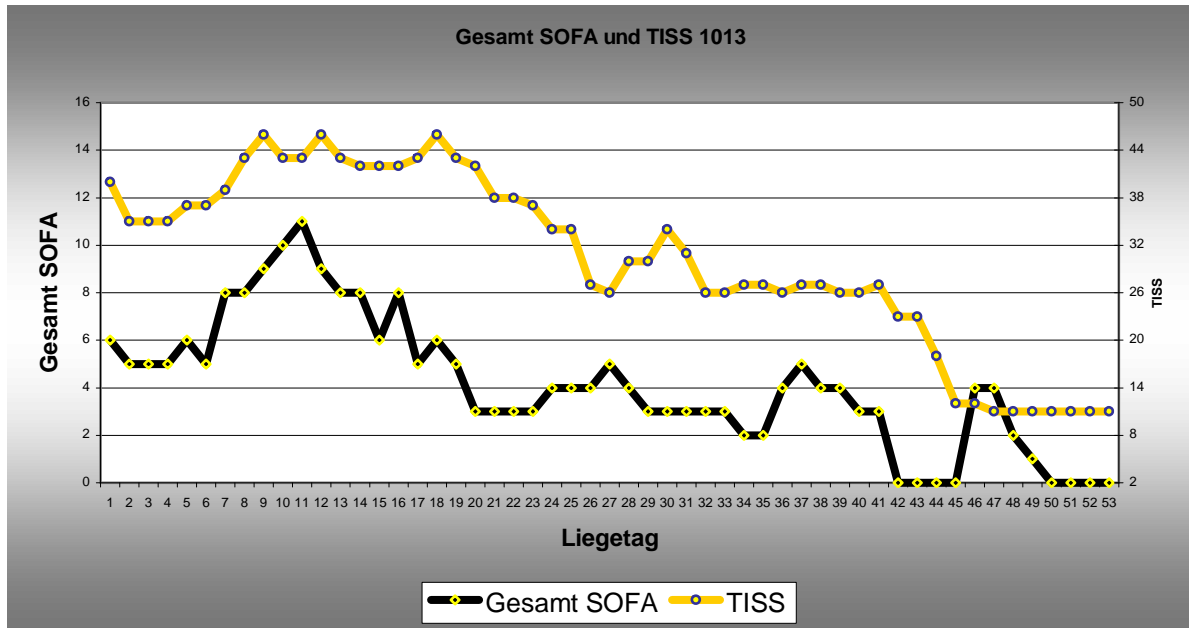
So fällt auf, dass bei Patient 1013 während des Anstiegs des SOFAs um den 6. Tag der TISS parallel dazu steigt. Dem anschließenden Abfall des SOFA´s folgt der TISS, wenn auch um ca. 3 Tage versetzt. Nicht jeder Peak im SOFA-Score (hier z.B. Tag 37 und 46) wurde von einem ansteigenden TISS begleitet. Bei Patient 1126 veränderte sich der TISS initial auch bei ansteigendem SOFA-Wert nur gering, da er sich schon auf einem sehr hohen Niveau bewegte. Dem Abfall des TISS um den 50. Tag ging deutlich früher ein Rückgang des SOFA ab dem 30. Tag voraus.

Die TISS und SOFA Verläufe von Patient 1260 stellten sich so da, dass der TISS dem frühzeitigen schnellen Abfall des SOFA´s nur in geringem Maße folgte. Eindrucksvoll hebt sich hier der SOFA Peak um den 30.Tag heraus, wobei am gleichen Tag der TISS Wert um 6 Punkte stieg. Bei folgendem Abfall des SOFA´s zog der TISS auch nur langsam nach.

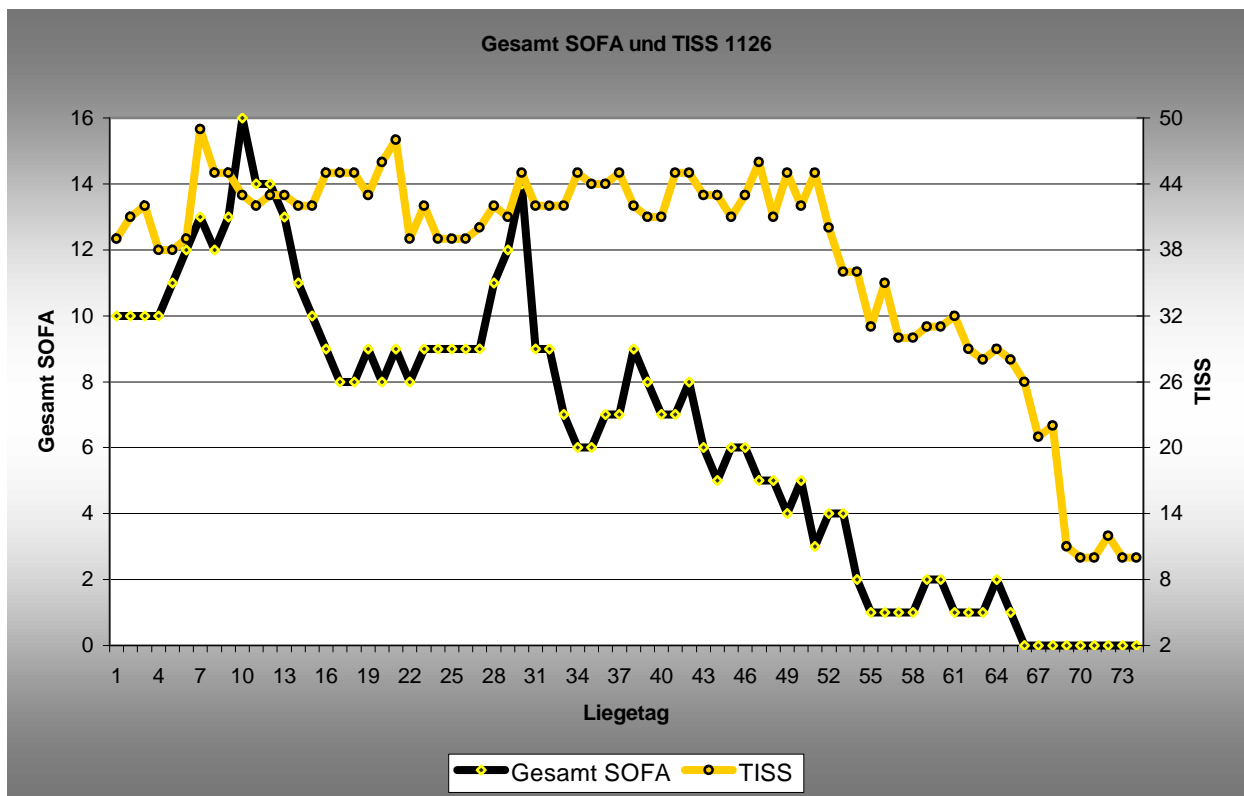
Betrachtete man die TISS und SOFA-Kurven über die Intensivzeit des Patienten mit der längsten Liegedauer von 129 Tagen, so sah man hier eine deutlich homogenen Verlauf der Wertveränderungen zueinander: Die Kurven verliefen bis zum 40 Tag annähernd gleich. Erst der Anstieg um den 50. Tag wurde um 5 Tage später von einem TISS Anstieg begleitet. Bei einem erneuten Anstieg um den 70. Tag verblieb der TISS unverändert und fiel am Ende auch hier wieder im Vergleich zum SOFA verspätet ab.

Allen Patienten war gleich, dass sie mit niedrigem SOFA-(0-2 Punkte) und TISS-Werten (10-18 Punkte) von der Intensivstation verlegt wurden.

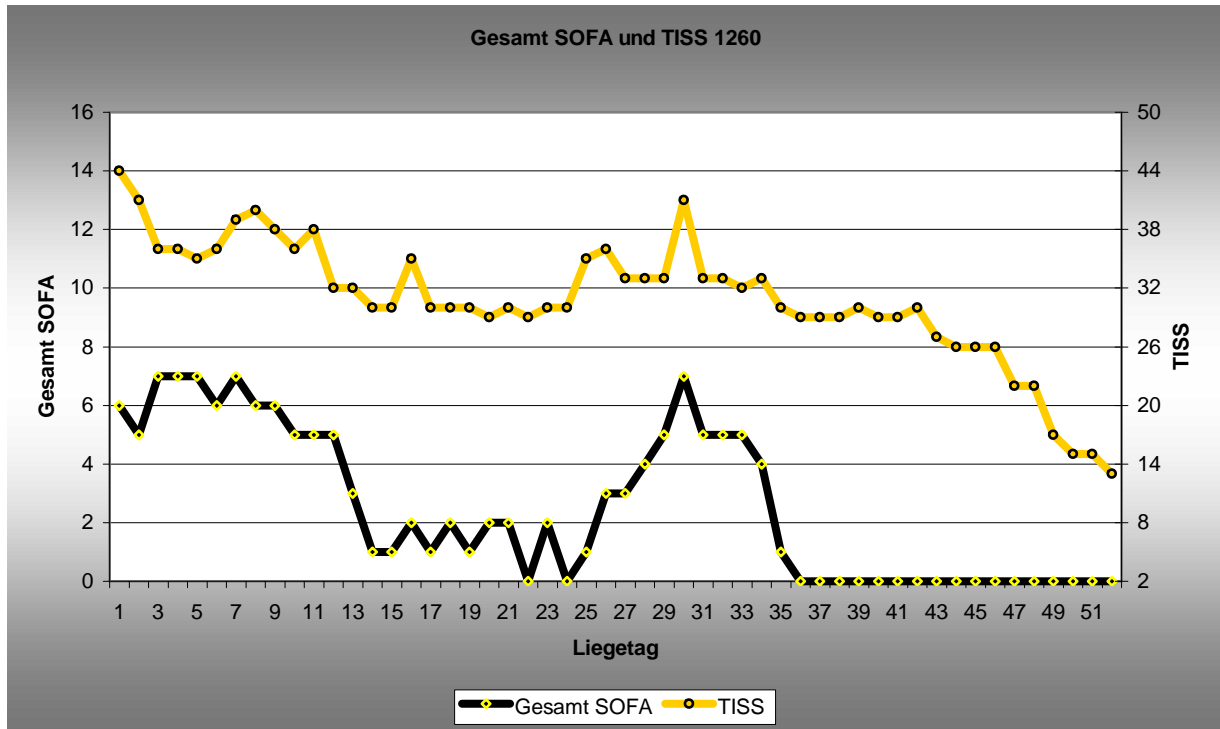
**Abbildung 32: Verlauf von SOFA-Score und TISS bei Patient 1013**  
 (Langzeitverlauf, Patient überlebend)



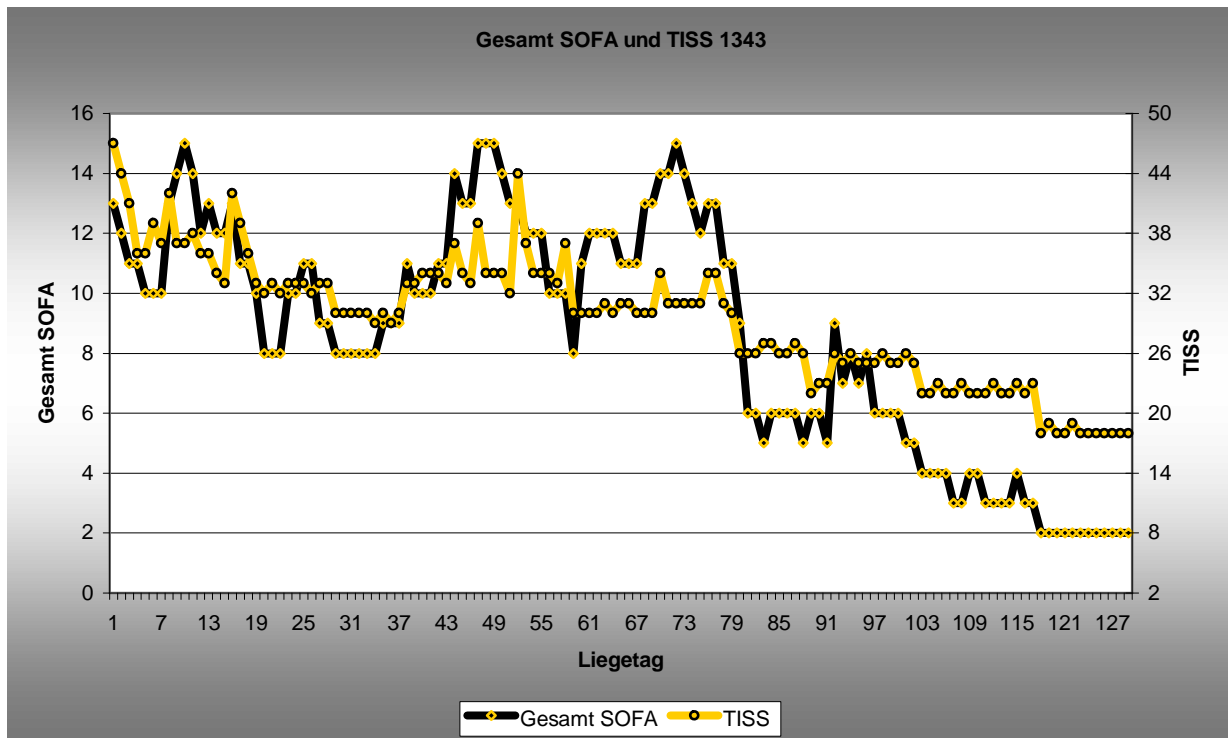
**Abbildung 33: Verlauf von SOFA-Score und TISS bei Patient 1126**  
 (Langzeitverlauf, Patient überlebend)



**Abbildung 34: Verlauf von SOFA-Score und TISS bei Patient 1260**  
 (Langzeitverlauf, Patient überlebend)



**Abbildung 35: Verlauf von SOFA-Score und TISS bei Patient 1343**  
 (Langzeitverlauf, Patient überlebend)





### 3.7.2 Langzeitverläufe von TISS- und SOFA-Score der Verstorbenen

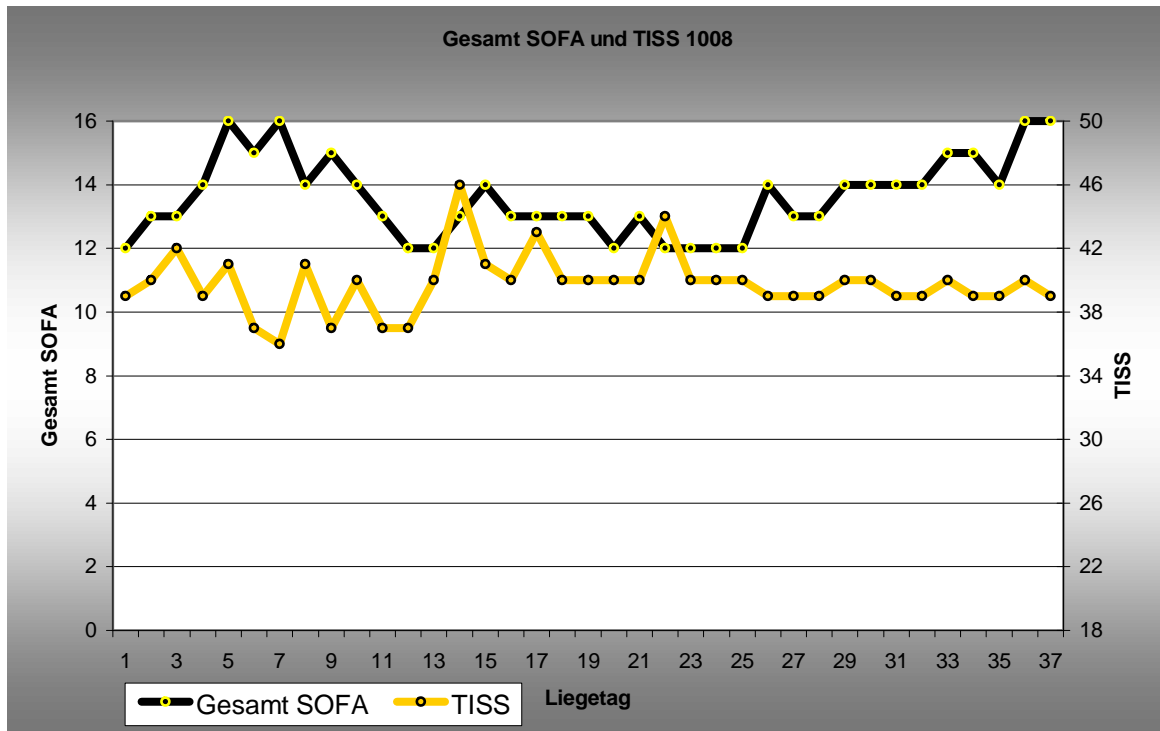
Bei den Verstorbenen waren die längsten Intensivaufenthalte kürzer als bei den Überlebenden. Hier waren die drei längsten Verläufe mit 14, 26 und 37 Tagen zu beobachten.

Ein Patient (1008) wurde mit einem hohen SOFA-Wert von 12 Punkten aufgenommen, dieser stieg sogar noch auf 16 Punkte, fiel im 37tägigen Aufenthalt nie unter 12 Punkte und war dann am Todestag wieder bei 16 Punkten. Eine Abhängigkeit des TISS vom SOFA war hier nicht zu erkennen. Initial hohe Werte um 39 Punkte, ein Peak um den 15. Tag auf 46 Punkte und anschließend ein weitestgehend konstanter Verlauf zwischen 39 und 41 Punkten bis zum Versterben.

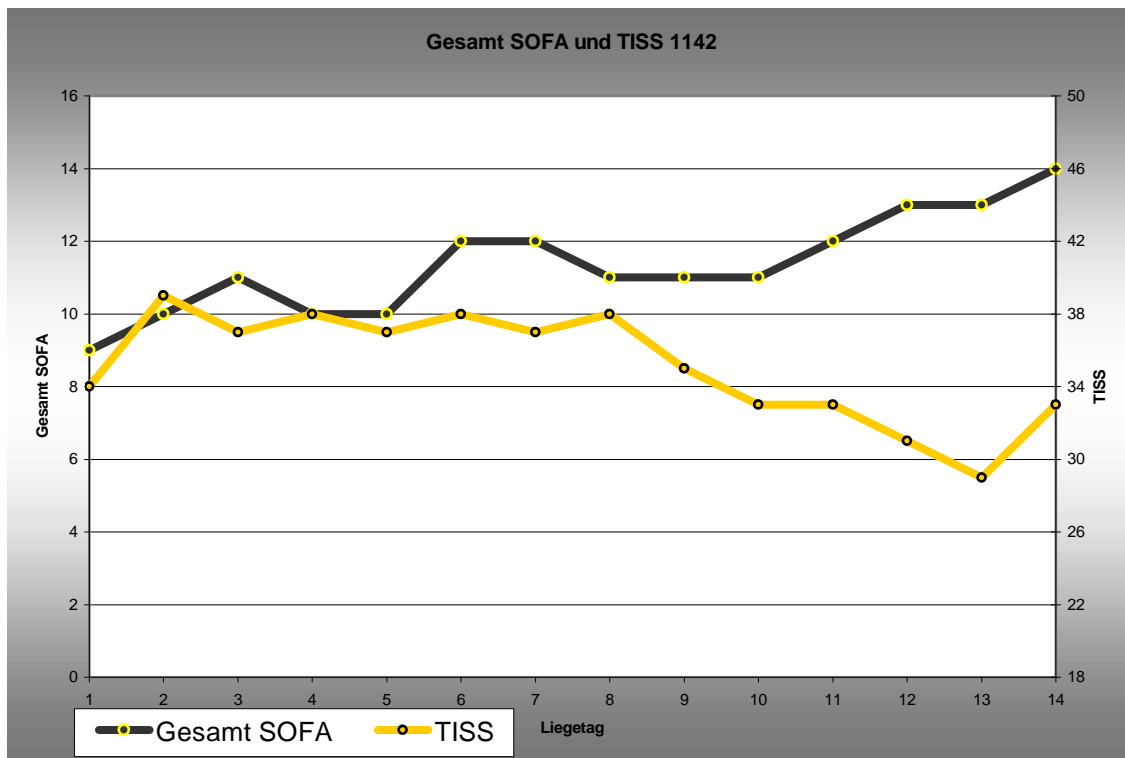
Einen geringeren Aufnahme SOFA-Score mit 9 Punkten zeigte Patient 1142. Anschließend zeigte sich bei dem 14tägigen Aufenthalt ein konstant ansteigender SOFA Wert auf 14 Punkte bis zum Versterben. Der TISS Wert begann bei 34 Punkten am ersten Tag, stieg auf 39 Punkte und blieb bei ansteigendem SOFA-Score bis zum 8. Tag konstant auf diesem Niveau. Er fiel anschließend trotz weiteren SOFA-Anstiegs auf unter 30 Punkte am vorletzten Tag, bevor er noch einmal mal kurz um 4 Punkte anstieg.

Ohne Organversagen (SOFA-Score von 2 Punkten) wurde Patient 1223 auf die Intensivstation aufgenommen. Der initiale TISS betrug 39 Punkten und fiel auf 19 Punkte am 2. Tag. Anschließend entwickelte der Patient ein MOV und bot kontinuierlich steigende SOFA Werte mit einem nur vorübergehenden Rückgang auf von 12 auf 10 Punkte um den 20. Tag. Danach stieg der SOFA wieder bis zum Tode des Patienten am 26. Tag auf 13 Punkte. Der TISS stieg parallel mit dem SOFA um den 9. Tag sogar steiler als dieser. Am letzten Tag auf der Intensivstation wurden 42 TISS Punkte erreicht.

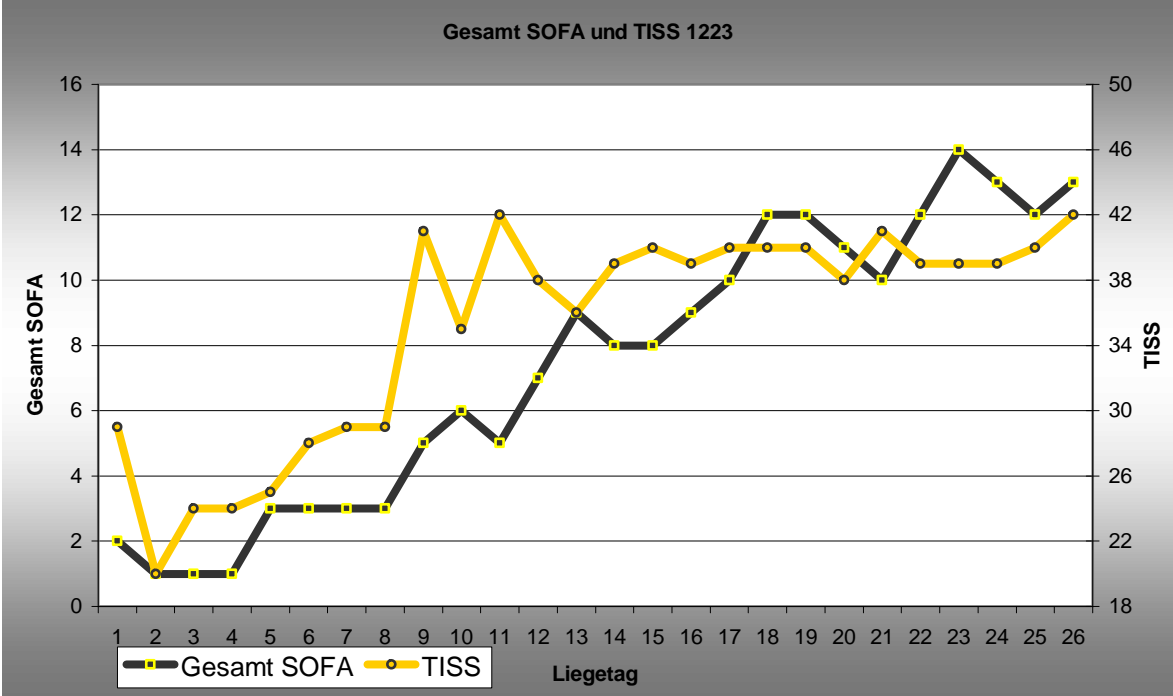
**Abbildung 36: Verlauf von SOFA-Score und TISS bei Patient 1008**  
 (Langzeitverlauf, Patient verstorben)



**Abbildung 37: Verlauf von SOFA-Score und TISS bei Patient 1142**  
 (Langzeitverlauf, Patient verstorben)



**Abbildung 38: Verlauf von SOFA-Score und TISS bei Patient 1223**  
 (Langzeitverlauf, Patient verstorben)



### 3.8.1 TISS und SOFA im Verlauf aller Patienten:

Ansteigende Werte kennzeichnen den Verlauf des SOFA-Scorings der Verstorbenen Patienten. Von durchschnittlich 7,4 Punkten am Aufnahmetag stieg der Wert kontinuierlich auf 13 Punkte am 23. Tag.

Abbildung 39: SOFA Mittelwerte im Verlauf

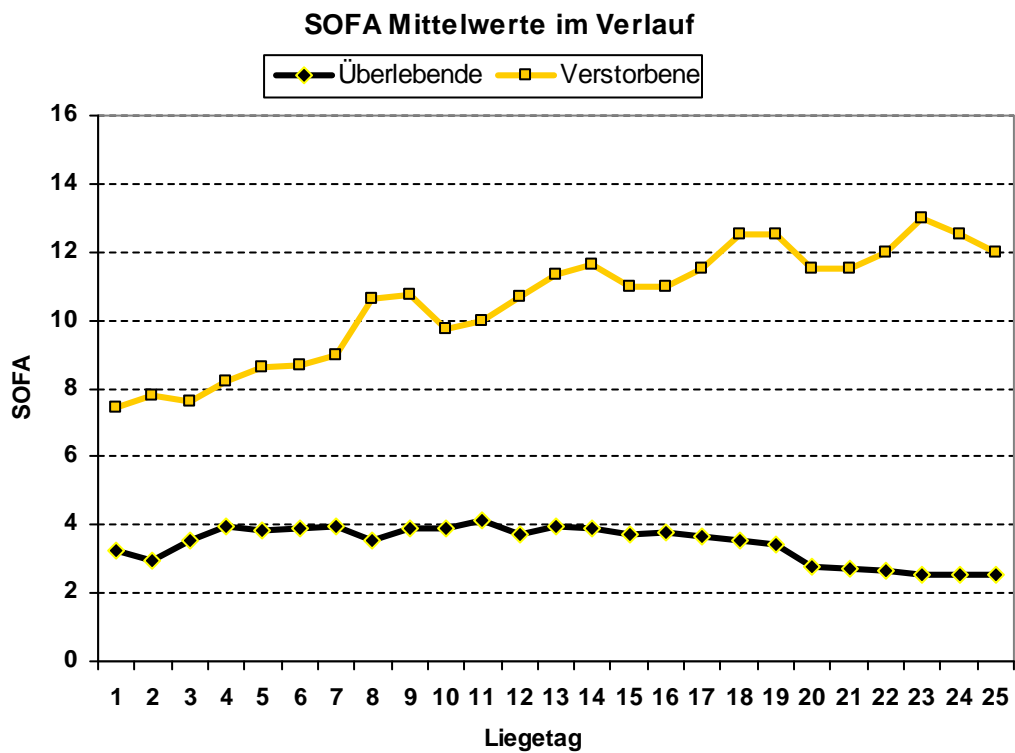
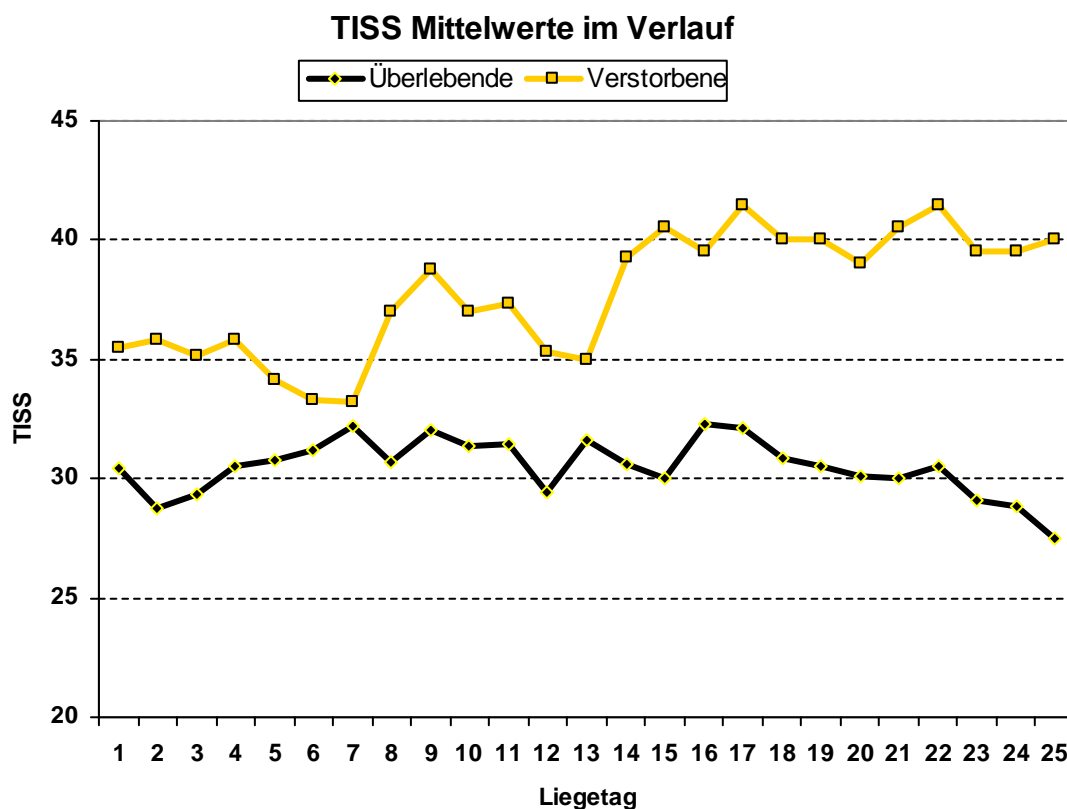


Abbildung 40: TISS Mittelwerte im Verlauf



Bei den Überlebenden sahen wir eher gleich bleibende Werte, am ersten Tag haben die 151 Patienten durchschnittlich 3,2 Punkte. Ein geringerer, konstanter Anstieg auf 4,1 Punkte am 11. Tag beschrieb schon das Maximum, anschließend Verringerung der Werte auf 2,6 Punkte am 25. Tag.

Im Mittel erhielten die Verstorbene, wie schon beschrieben 35,5 TISS Punkte bei Aufnahme, anschließend fiel dieser kurz auf 32,2 Punkte nach Wochenfrist, um dann über das Ausgangsmaß hinaus auf bis zu 40 Punkte am 25. Tag zu steigen

Weitestgehend konstant verhielten sich die TISS Kurve bei den Überlebenden zwischen Tag 1 und 23 zwischen 30 und 32 Punkten. Die Durchschnittswerte fielen ab dem 23. Tag bis auf 27 Punkte ab.

### 3.8.2 SOFA und TISS im Verlauf der Patienten, die länger als 8 Tage auf der Intensivstation waren:

Betrachtet wurden hier nur die Patienten, die länger als 8 Tage auf der Intensivstation lagen. Bei den Verstorbenen (n=5) fanden sich am Anfang des Aufenthalts 7,6 SOFA Punkte. Es folgte ein beständiger Anstieg auf zuletzt 9,8 Punkte am 10. Tag.

Abbildung 41: SOFA Mittelwerte im Verlauf bei den Langzeitliegern

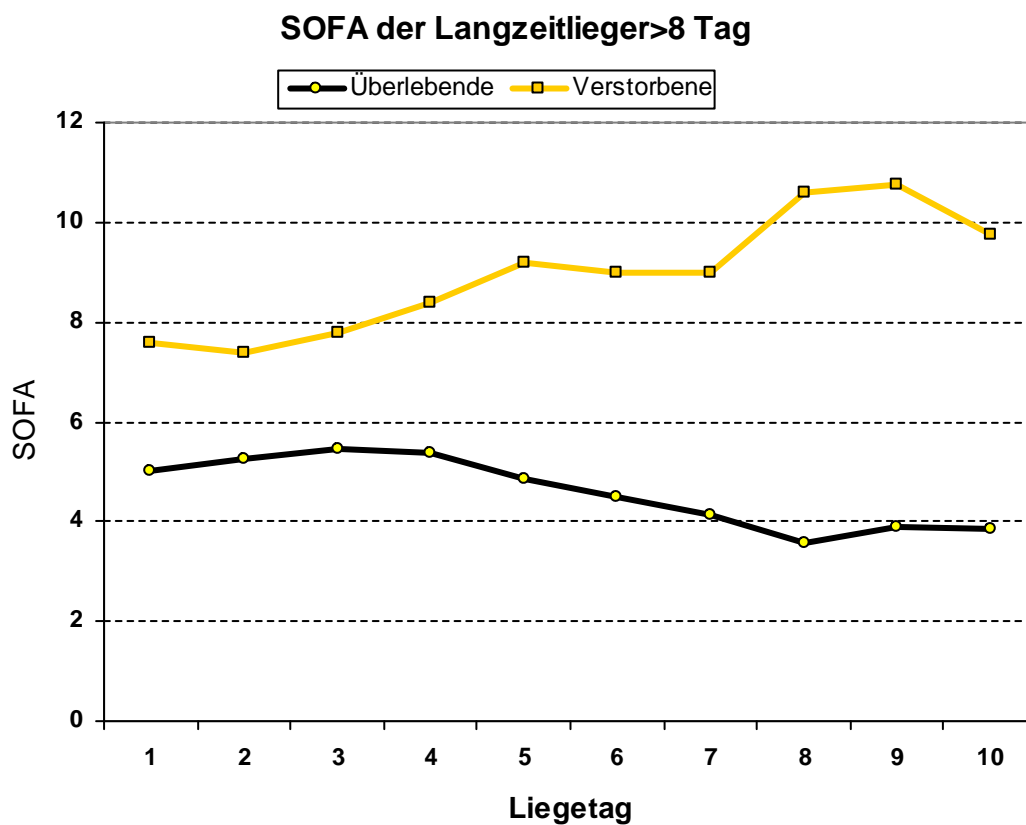
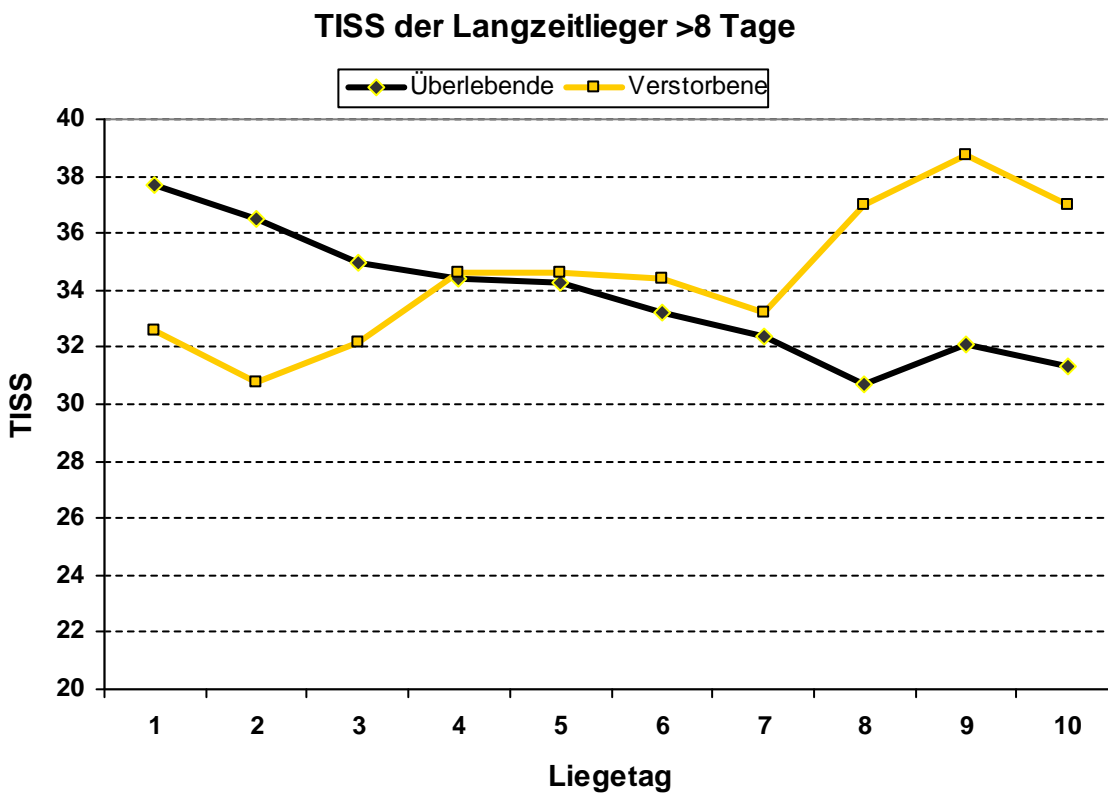


Abbildung 42: TISS Mittelwerte der Langzeitlieger im Verlauf



Die überlebenden Langzeitlieger hatten mit 5 SOFA-Punkten fast 2 Punkte mehr als die Gesamtheit der Überlebenden. Dieser Wert stieg bis zu 4. Tag auf 5,4 Punkte, um dann langsam unter das Ausgangsniveau zu fallen. Am 8. Tag war mit 3,6 Punkten das niedrigste Plateau erreicht und bis zum 10. Tag änderte sich der Wert auf 3,9 nur geringfügig.

Beim TISS-Wertverlauf zeigten sich einige Besonderheiten. Die Verstorbenen erhielten am ersten Tag mit 32,6 TISS Punkten weniger Zuwendung als die Überlebenden mit 37,7 Punkten. Die TISS-Werte der Verstorbenen stiegen im weiteren Verlauf, während die der Überlebenden sanken, so dass sich die Kurven am 4. Tag bei ca. 34,5 Punkten schnitten. Bis zum 7. Tag verlaufen die Kurven annähernd gleich, ab dann nehmen die Werte der Verstorbenen auf 38,8 am 9. Tag und 37 Punkte am 10. Tag zu.

Die Überlebenden erreichten am 10. Tag noch 31,3 Punkte.

### 3.9.1 Mittelwertvergleich durch T- Test der Aufnahme Scores bei Überlebenden und Verstorbenen:

Die Mittelwerte ersten erhobenen Scores von TISS und SOFA am Aufnahmetag haben wir mittels des T-Testes zwischen den überlebenden und verstorbenen Patienten nochmals verglichen:

**Tabelle 7: Mittelwertvergleich der Aufnahme Scores:**

	<b>Alle Patienten</b>	<b>Überlebende</b>	<b>Verstorbene</b>
	(N=176)	(n=151)	(n=25)
<b>Mittelwert des Aufnahme TISS ± SD</b>	<b>31,14 ± 8,86</b>	<b>30,42 ±9,06</b>	<b>35,48 ± 6,12</b>
<b>T-Test:</b>	T=3,537 Signifikanz zwischen Überlebenden und Verstorbenen bei p=0,001		
<b>Mittelwert des Aufnahme SOFA ± SD</b>	<b>3,84 ± 3,09</b>	<b>3,24 ± 2,66</b>	<b>7,44 ± 3,19</b>
<b>T-Test:</b>	T=7,106 Signifikanz zwischen Überlebenden und Verstorbenen bei p<0,001		

Hier zeigte sich das die Verstorbenen signifikante höhere Aufnahmewerte sowohl für den TISS-Score als auch für den SOFA Score als die Überlebenden hatten.



### 3.9.2 Korrelation von TISS und SOFA mit Outcome – Parameter Liegezeit:

Als weiterer wichtiger Outcome Parameter, auch in Bezug auf die Kostenkalkulation, wird zunehmend die Liegezeit der Patienten angesehen. Wir haben die Liegezeit der Patienten in Bezug auf den SOFA und seiner abgeleiteten Größen wie dem Maximum-SOFA, dem Total-Maximum-SOFA sowie dem Delta-SOFA Score gesetzt, um einen Vergleich mit dem TISS anzustellen. Eine Betrachtung des Maximum-TISS sowie Delta-TISS haben wir zusätzlich vorgenommen.

Die abgeleiteten SOFA Größen wie Maximum SOFA, Total-Maximum SOFA und Delta SOFA wurden nach Moreno [Moreno et al., 1999] folgendermaßen berechnet oder ermittelt:

- Maximum-SOFA: Der höchste während des Intensivaufenthaltes ermittelte SOFA- (Gesamt) wurde als Maximum SOFA definiert.
- Total-Maximum SOFA: Für jedes der 5 Organsysteme wurde der höchste im Verlauf der Liegezeit ermittelte Einzelwert erfasst. Diese fünf höchsten Einzelwerte, welche an unterschiedlichen Tagen bestanden haben können, wurden dann addiert.
- Delta-SOFA: Um das Ausmaß der entwickelten Organdysfunktionen, welche während der Liegezeit entstanden, zu ermitteln wurde der Aufnahme SOFA vom Total-Maximum SOFA subtrahiert.

In gleicher Weise haben wir einen Maximum TISS sowie einen Delta TISS ermittelt. Diese sind bisher nicht vorbeschrieben.

- Maximum-TISS: Der höchste während des Intensivaufenthaltes ermittelte TISS wurde als Maximum-TISS definiert.
- Delta-TISS: Dieser errechnet sich durch Subtraktion des Aufnahme TISS vom ermittelten Maximum-TISS.

**Tabelle 8: Korrelationskoeffizient nach Pearson zwischen verschiedenen Scores und der Liegezeit**

	Alle Patienten		Überlebende		Verstorbene	
	Korrelationskoeffizient (N=176)	p	Korrelationskoeffizient (n=151)	p	Korrelationskoeffizient (n=25)	p
Aufnahme TISS	<b>0,395</b>	<0,001	<b>0,449</b>	<0,001	<b>-0,059</b>	=0,78
Maximum TISS	<b>0,470</b>	<0,001	<b>0,509</b>	<0,001	<b>0,433</b>	=0,03
Delta TISS	<b>0,238</b>	=0,001	<b>0,245</b>	=0,002	<b>0,432</b>	=0,031
Aufnahme SOFA	<b>0,388</b>	<0,001	<b>0,538</b>	<0,001	<b>0,105</b>	=0,62
Maximum SOFA	<b>0,536</b>	<0,001	<b>0,676</b>	<0,001	<b>0,597</b>	=0,002
Total Maximum SOFA	<b>0,604</b>	<0,001	<b>0,717</b>	<0,001	<b>0,690</b>	<0,001
Delta SOFA	<b>0,626</b>	<0,001	<b>0,680</b>	<0,001	<b>0,756</b>	<0,001

In der Darstellung verglichen wir das Gesamtkollektiv und hiervon noch einmal getrennt die überlebenden und verstorbenen Patienten.

Auffällig war hier, dass der Aufnahme TISS bezüglich der Liegezeit ähnlich hohe Werte erzielte wie der Aufnahme SOFA. Das galt für das Gesamtkollektiv sowie für die überlebenden Patienten. Bei den verstorbenen Patienten erzielten die beiden Scores eine schlechte Korrelation.

Die abgeleiteten Werte wie der Maximum TISS, Maximum SOFA, Total Maximum SOFA und Delta SOFA erzielten hier noch bessere Werte, auch für die Verstorbenen. Der Delta TISS hingegen zeigte allenfalls Vorteile bei den verstorbenen Patienten.

Wir haben hier als Outcome Parameter einerseits das Überleben auf der Intensivstation verwendet und als zweiten Parameter den die Scores voraussagen sollten, die Liegezeit auf der Intensivstation. Hierbei hatten wir noch einmal die Überlebenden von den Verstorbenen getrennt.

## 4 Diskussion

### 4.1 Allgemeines

Die Datenstruktur unserer Patienten ist mit denen in anderen Studien wie von Antonelli [Antonelli et al., 1999], Castillo Lorente [Castillo Lorente et al., 2000] und Vincent [Vincent et al., 1998] zu vergleichen.

So ähneln sich die Geschlechterverteilung mit einem Anteil von 72% Männern und 28% Frauen und einer Gesamtmortalität von 14,2% denen der anderen Untersuchungen (19% [Antonelli et al., 1999], 16,1% [Castillo Lorente et al., 2000] 22% [Vincent et al., 1998]. Die Patienten verstarben bei uns auch meist vor dem 10. Tag [Antonelli et al., 1999].

Bezüglich der einzelnen Organinsuffizienzen bei Aufnahme war das Leberversagen selten und Nierenversagen gar nicht zu sehen. Das deckt sich mit Beobachtungen an den 1449 Patienten in der Multicenter Studie von Vincent [Vincent et al., 1998].

Es konnte auch in anderen Studien gezeigt werden, dass das akute Nierenversagen beim Traumapatienten heute nur noch selten ein Problem darstellt [Pape et al., 2001, Grotz et al., 2001].

Am häufigsten sahen wir ein Versagen des Herzkreislaufsystems, gefolgt vom Lungenversagen.

Eine Dysfunktion der Lunge war die häufigste Organinsuffizienz bei Vincent, gefolgt vom neurologischen System und dem Kardiovaskulären [Vincent et al., 1998].

Am Todestag war am häufigsten ein Organversagen des Herzkreislaufs zu konstatieren, das Lungenversagen, gefolgt vom Leberversagen, welches sich erst im Verlauf des Intensivaufenthaltes entwickelte. So beschrieb auch Vincent, dass sich ein Lungenversagen schnell entwickelt (2,1d), ein Leberversagen meist später (4,9d) [Vincent et al., 1998].

Der therapeutische Aufwand, gemessen in TISS Punkten, unterschied sich in Bezug auf die Störungen der einzelnen Organsysteme nur unwesentlich, bei Aufnahme erhielten nur die Patienten mit hohen Respirationssofascores etwas weniger TISS-Punkte als Patienten mit andern Organinsuffizienzen, wie die des Gerinnungssystems oder des Herz-Kreislaufes.

Beim Versterben war dieser minimale Unterschied nicht mehr zu sehen, hier erhielten unabhängig vom Organsystem alle Patienten hohe TISS Werte.

Es bleibt hierbei aber zu erwähnen, dass es beim Versterben nur einen Patient gab, der ein isoliertes Organversagen eines Systems hatte, bei den anderen Patienten lässt sich daher der TISS speziell für ein Organ zugeordnet schlecht abgrenzen.

## **Fragestellungen:**

### **4.2 Lässt sich der der TISS tatsächlich als Outcome Prognose Tool verwenden und gibt es diesbezüglich Vor- oder Nachteile im Vergleich zum SOFA Score?**

Die Frage nach der Prognose des einzelnen Patienten oder einer bestimmten Patientengruppe zählt wohl zu den meistgestellten. Können hier unsere Scoresysteme weiterhelfen? Oder in wie weit können sie wegweisend für den Ablauf und eine Modifikation der Therapie sein?

Kann der erste Wert vom Aufnahmetag oder des ersten Behandlungstag schon Aufschlüsse über den weitem Verlauf des Patienten geben oder der höchste gemessene Wert?

Als Outcome Parameter nach intensivmedizinischer Behandlung wird als Messgröße weiterhin das Überleben und die Liegezeit vielfach benutzt [ Hantke et al., 2000; Bota et al., 2002].

Der SOFA Score hat hierzu seine Voraussagefähigkeiten in Bezug zur Mortalität [Antonelli et al., 1999] [Pettilä et al., 2002] und eingeschränkt auch die Aufenthaltsdauer auf Intensivstationen in Studien gezeigt [Engel et al., 2003].

Wie schlägt sich im Vergleich der TISS?

Auffällig war in dieser Studie, dass die Überlebenden am ersten Tag bezüglich des TISS Wertes mit 30,4 Punkten im Mittel 5 TISS Punkte weniger erreichten, als die Verstorbenen mit 35,5 Punkten. Hier ist zu sagen, dass es keinen maximalen Aufnahme-TISS in dieser Studie gab, bei dem kein Überleben möglich ist.

Eine so genannte TISS Obergrenze bei der kein Überleben möglich ist, wie beim Apache II [Knaus et al., 1985] und HIS (Hannover Intensivscore) [Bierbauer et al., 1998] ließ sich für den Aufnahmetag und auch für den weitem Verlauf nicht ermitteln.

Es wurden Aufnahme-TISS Scores jenseits der 45 Punkte überlebt. Zwei Patienten mit 47 und einer mit 49 Punkten, dem höchsten Aufnahme-TISS aller Patienten, überlebten.

Die größten TISS Werte bei Aufnahme für die Verstorbenen betragen zweimal 43 Punkte und einmal 48 Punkte.

Den insgesamt höchsten TISS Score von den 1554 erhobenen Werten erhielt ein Überlebender im Verlauf seines Intensivaufenthaltes mit 53 Punkten.

Der bei Aufnahme der Überlebenden gemessene höchste SOFA Score betrug 13 Punkte, entsprechend einem Multiorganversagen mit Dekompensation des Gerinnungssystem, der Atmung und der kardialen Funktion. Unter den Verstorbenen gab es 2 Patienten mit noch höheren Werten, nämlich 14 SOFA-Punkten.

Als maximalen SOFA Wert im Verlauf gab es bei den Überlebenden mehrmals den Wert 15 und einmalig 16 Punkte.

Fünffmal wurde der Wert 16 und auch einmalig 18 SOFA Punkte bei den Versterbenden beobachtet.

Hier ist die Fallzahl sicherlich zu klein, um zu sagen, dass ein Aufnahme-SOFA von 14 Punkten und SOFA Werte von 18 Punkten im Verlauf nicht überlebt werden können und somit eine sichere, letale Verlaufsprognose darstellen.

Daher ließ sich auch beim SOFA hiernach keine sichere Obergrenze finden, bei der ein Überleben nicht möglich ist.

### **4.3 Scores als prognostischer Faktor für die Liegedauer?**

Nach Knaus et al. [Knaus et al., 1993] sind physiologische Parameter für die Vorhersage der Liegezeit am relevantesten, allen voran werden hier das Alter und die Vorerkrankungen genannt.

In Daten aus 1996 finden Schuster et al. Korrelationen des SAPS II [Le Gall et al., 1993] in Höhe von 0,15 mit der Liegedauer. Hier handelte es sich aber ausschließlich um Patienten nach internistischer kardiologischer Intervention, die zur Überwachung auf der Intensivstation waren. Für andere Internistische Intensivpatienten werden Korrelationen von 0,35 beschrieben. [Schuster et al., 1996]

Engel et al [Engel et al., 2003] untersuchten zuletzt, nachdem Navarette et al. [Navarette-Navaro et al., 2000] keine signifikante Korrelation zwischen der Liegezeit und Scores wie dem APACHE III ; ISS und RTS für Traumapatienten sahen, den SOFA Score als einen

auf physiologischen Parametern basierenden Score. In Ihrer retrospektiven Untersuchung mit gemischt chirurgischen Intensivpatienten fanden sie nur eine unzureichende Korrelation zwischen der Liegedauer und dem ersten erhobenen Aufnahme SOFA. Erst im Verlauf kristallisierte sich heraus, durch tägliches, sequentielles Scoring, wie die Überlebensprognose und die Liegezeit sich gestalten.

Hier hatten der Maximum-, Total-Maximum und der Delta-SOFA-Score, wie sie nach Moreno et al [Moreno et al., 1999] beschrieben sind, höhere Korrelationen mit der Liegedauer.

Dieses konnten unsere Zahlen bestätigen, die Korrelationen waren sogar noch größer als in der Studie von Moreno. So zeigten bereits der Aufnahme SOFA eine Korrelation von 0,388 mit der Verweildauer. Die abgeleiteten Scores wie Maximum-, Total-Maximum- und Delta SOFA hatten sogar eine noch größere Vorhersagekraft.

Nur bei den verstorbenen Patienten zeigte der Aufnahme-SOFA keine Korrelation zur Liegezeit. Das mag daran liegen, dass früh verstorbene Patienten mit Intensivaufenthalten von <24 h in die Studie mit eingeschlossen wurden und so mit hohen Aufnahmescorewerten verstarben.

Die ansonsten höheren Korrelationskoeffizienten im Vergleich zu der Studie von Engel mögen aus der Tatsache resultieren, dass unsere Patienten rein traumatologische Patienten waren und keine „Überwachungspatienten“ nach elektiven Eingriffen in unsere Studie einfließen.

#### **4.4 Vorteile also für Maximum- sowie Delta-Scores?**

Ja, es liegt aber auch auf der Hand, dass ein erster, am Aufnahmetag bestimmter Score, nicht eine ähnlich große Aussagekraft bezüglich des Liegezeit-Outcomes haben kann, wie ein im Verlauf ermittelter Score. Neben der initialen Erkrankungsschwere, Vorerkrankungen und allgemeiner Physis des Patienten bestimmen unter anderen auch Komplikationen und erworbene Infektionen einen Krankheitsverlauf und die Liegezeit. Opportunistische Infektionen entwickeln sich häufig während mechanischer Ventilation und in der Folge verschiedener anderer invasiver Techniken auf der Intensivstation, welche Sepsis und Multiorganversagen nach sich ziehen können.[Appelgren et al., 2001; Rosenthal et al. 2003]

Dieses kann nur unzureichend von einem Score erfasst oder vorausgesehen werden, der in den ersten 12 oder 24 Stunden erhoben wird.

So ist aber nachteilig zu erwähnen, dass der Maximum-SOFA sowie der Delta SOFA Score bei einer besseren Vorhersagefähigkeit in Bezug auf die Liegezeit, sich erst im späteren Verlauf, wenn nicht gar erst retrospektiv erheben lassen.

Der absolut höchste Wert (Total Maximum SOFA) kann sogar meist erst am Ende des Aufenthalts feststehen, bzw. wenn der Patient bezüglich seiner Organsysteme deutliche Besserungen erlebt.

Daher ist eine Vorhersageeigenschaft eines Scores, der meist erst endgültig ermittelt wird, wenn der größte Teil oder praktisch der ganze Intensivaufenthalt vorbei sind, nicht mehr sehr wertvoll.

#### **4.5 Prognose anhand des TISS?**

Auch der Aufnahme-TISS korreliert mit der Liegezeit, sogar minimal höher als der Aufnahme SOFA. Er zeigt hingegen eine schlechtere Korrelation mit der Liegezeit der verstorbenen Patienten bei ebenso fehlender Signifikanz.

In Anlehnung an die von dem Aufnahme SOFA abgeleiteten Sub-Scores wie den Maximum SOFA und Delta SOFA [Moreno et al., 1999] haben wir daher einen Maximum-TISS und Delta-TISS gebildet, um diesen Nachteil eventuell zu kompensieren.

Der höchste TISS-Wert der während des gesamten Aufenthaltes auftrat, bildet den Maximum-TISS.

Der Delta-TISS entsteht aus der Subtraktion des Aufnahme TISS von dem Maximum TISS.

Ein Total-Maximum-TISS lässt sich nicht bilden, da der TISS nicht wie der SOFA aus Untergruppenpunkten zusammensetzbar ist.

Diese Scores sind bisher nicht beschrieben und somit auch nicht in anderen Studien validiert worden.

Der Maximum-TISS zeigt in der Tat eine deutlich bessere Korrelation mit der Liegezeit aller Patienten, reicht aber an das Ergebnis des Maximum-SOFA nicht heran.

Der Delta TISS hingegen bietet allenfalls akzeptable Voraussagen für die verstorbenen Patienten, kann sonst keine präziseren Vorhersagen als der Aufnahme TISS erbringen.

Der Vorteil eines Maximum-TISS gegenüber den Aufnahme TISS erklärt sich unter anderem aus der Tatsache, dass Patienten, die am Abend oder in der Nacht des Aufnahmetages in den Schockraum kamen, dort zuerst eine Erstversorgung erhalten haben, um stabilisiert zu werden.

Weitere umfangreichere Diagnostik und Therapie, die mit wesentlich höheren TISS-Punkten gewertet wird, erfolgte dann nach 24 Uhr oder in den Regelarbeitszeiten.

Der Nachteil des Maximum-TISS, der ja erst im Verlauf des Aufenthalts bestimmt werden kann, ist auch hier nicht zu leugnen, wiegt aber nicht so schwer, da retrospektiv betrachtet der Maximum TISS meist in den ersten Tagen und zeitlich noch vor dem Maximum SOFA zu beobachten ist.

Insgesamt ist die Anwendbarkeit des TISS in Bezug auf eine verlässliche Vorhersage schlechter als die des SOFA. Es bleibt zu diskutieren, ob abgeleitete TISS Größen weiter zu verfolgen sind und dann in prospektiven Studien untersucht werden sollten.

Auf der anderen Seite geben Unertl und Kottler [Unertl und Kottler, 1997] zu bedenken, dass ständig neue Score-Systeme entwickelt werden, deren direkter Nutzen nicht nachgewiesen ist, keine wesentlichen Vorteile gegenüber etablierten Scores besitzen und die Vergleichbarkeit der Studien zusätzlich einschränken.

So existieren schon beim TISS aufgrund unscharfer Definitionen, regionaler Anpassungen und Überarbeitungen sowie der Übersetzung in verschiedene Sprachen eine Vielzahl an unterschiedlichen TISS-Versionen [Metnitz et al., 1999; Parikh und Karnad, 1999]

Nach Dickie bestehen in Großbritannien mittlerweile 471 unterschiedliche Formulierungen der TISS Items. [Dickie et al., 1998]

Somit sollte ein eventueller Vergleich der TISS-Werte verschiedener Studien erst nach eingehender Analyse des jeweiligen TISS Systems erfolgen. [Graf et al., 2002]

Das ursprüngliche Ziel des TISS, die Beurteilung des Schweregrades der Erkrankungen der Intensivpatienten bei Entwicklung des Scores 1974 [Cullen et al., 1974], wird von dem Score auch bei reinen Trauma-Patienten nur eingeschränkt erreicht.

Hier fällt der Score im Vergleich zu neueren, physiologisch orientierten Scoresystemen wie dem SOFA ab.

Eine individuelle Prognose mittels des TISS von einzelnen Patienten lässt sich auch für Trauma-Patienten nicht stellen.

Ein Grund hierfür ist sicherlich, dass bei gleichem objektivem Schweregrad einer intensivpflichtigen Erkrankung die therapeutische Intervention häufig der subjektiven Bewertung des Behandlers unterliegt und der Score somit beeinflussbar ist.



Der SOFA Score kann nicht direkt beeinflusst werden, mit der Ausnahme des Kardio-SOFA. Hier werden 3 oder 4 Punkte in Abhängigkeit des Medikamenteneinsatzes des Arztes vergeben.

Der Einfluss von Scoregrößen auf das ärztlich Handeln wird unterschiedlich beurteilt, es besteht aber Übereinstimmung, dass ärztliches Handeln, ausschließlich basierend auf Punktwerten, als Entscheidungsgrundlage abzulehnen ist.

Das zeigt sich auch in der Tatsache, dass Patienten die nach Scorewerten eine 100% Sterbewahrscheinlichkeit haben, mit diesem hohen Score überlebt haben. [Bier und Unertl, 1993.]

Wie unterschiedlich Verläufe auf Intensivstationen bei initial gleichen Ausgangscoregrößen sind, haben wir zudem zeigen können.

Individuelle Prognosen zum Verlauf und Outcome lassen sich daher auch anhand hoch valider Scores nicht zuverlässig stellen.

#### **4.6 Serielles Scoring zeigt Verläufe und Breaking Points**

Bei der Untersuchung von Engel et al. an 524 Intensivpatienten der Operativen Intensivstation der Universität Giessen wurden 25 Patienten gesehen, die länger als 20 Tage auf der Intensivstation behandelt wurden. 9 Verstorbene und 16 Überlebende wurden jeweils mit einem durchschnittlichen Anfangs-SOFA von 7,3 Punkten eingeschätzt. Über die Zeit sanken die Werte der Überlebenden, während die der später Versterbenden gleich bleibend hoch waren und später sogar noch anstiegen. So hatten an Tag 20 die Überlebenden 3,9 SOFA Punkte, die verstorbenen Patienten 8,1 SOFA Punkte.

In unserer Untersuchung stellt sich das etwas anders da.

Betrachtet man alle Patienten, also auch die, die kurze Zeit auf der Intensivstation lagen, so haben die Überlebenden von Anfang an deutlich niedrigerer SOFA Werte, welche im Verlauf stabil bleiben, bzw. leicht absinken im Gegensatz zu den Verstorbenen, bei denen die anfänglich höheren Werte im Verlauf noch weiter zunahmen.

Hier zeigte sich der dritte Tag als Turning-Point. Die Werte der Verstorbenen nahmen von hier an zu, die der Überlebenden bleiben von hier an etwa konstant oder waren rückläufig.

Bei den Langzeitpatienten (länger als 8 Tage auf der Intensivstation, 48 Überlebende, 5 verstorbene Patienten) stellt sich das ähnlich da, wenn auch die Unterschiede der SOFA Scores geringer waren. Auch hier konnten wir zeigen, dass sich ab dem dritten Tag die Kurven auseinander bewegten.

Die TISS Mittelwerte im Verlauf zeigten, dass anfänglich die Verstorbenen mehr Behandlungsaufwand und Therapie erhalten, als die Überlebenden. Nach etwa einer Woche näherten sich die Kurven und dort zeigt sich ein weiterer Turning Point. Steigende TISS Werte nach 1 Woche gingen mit einer hohen Letalität einher.

Auffällig bei den TISS Werten der Langzeitlieger ist, dass die Verstorbenen initial weniger TISS Punkte erhalten hatten, als die Überlebenden und die Kurven sich erst um den 4ten Tag schneiden und von da an erst höhere Werte als die Überlebenden boten.

Der initiale Verdacht lag nahe, dass hier die Krankheitschwere der Verstorbenen unterschätzt wurde und sie nicht ausreichend therapiert wurden.

Bei näherer Betrachtung dieser 5 verstorbenen Patienten zeigte sich aber, dass die Behandlung eines Patienten mit 18 TISS Punkten bei 3 SOFA Punkten weitestgehend angemessen war. Erst als dieser „Ausreißer“ nach dem dritten Tag zunehmend schlechter wurde und der SOFA-Wert anstieg, wurde die Therapie (TISS) aufwändiger.

Die Patientenzahl mit  $n=5$  ist hier allerdings sehr klein, was die Aussagekraft mindert.

Dennoch bleibt festzuhalten, dass serielles, täglich wiederholtes Scoring trotz höheren Zeitaufwandes, Schönhofer [Schönhofer et al., 2002] spricht hier von 37 Minuten in der Woche pro Patient, einen Vorteil gegenüber statischer einmaliger Scoreerhebung hat. Das betrifft sowohl die Prädiktion des Outcomes (Liegezeit, Überleben) als auch die Kontrolle der Therapie und das Sichtbarmachen von Therapieversagern bei einzelnen Patienten.

Sinnvoll ist sicherlich in Zeiten, in denen ärztliche Arbeit immer dokumentationslastiger wird, das eine weitgehend automatisierte, computergestützte Erhebung der Scores vorangetrieben wird. Für den SOFA ließe sich das zum Teil gut ermöglichen. So werden die Punktwerte für die Leber, das Gerinnungssystem und die Niere von Laborwerten diktiert. Diese sind in den meisten Kliniken heute bereits elektronisch erfasst und ließen sich sicherlich zumindest als ein Teil des SOFA's schon summiert übernehmen.

Für den TISS ist die elektronische Erfassung etwas schwieriger, aber zumindest für radiologische Diagnostik sowie die operativen Interventionen möglich.

## 4.7 Langzeitoutcome bei Verlegung mit hohen TISS Werten?

Dem TISS-Wert bei Entlassung wurde von Smith bezüglich des Langzeitüberlebens ein hoher Stellenwert eingeräumt. Der Tod nach Verlegung von der Intensivstation spielt immer noch eine große Rolle. In der Literatur werden Sterbezahlen innerhalb des Krankenhauses nach Verlegung von der Intensivstation in Großbritannien zwischen 27% [Goldhill und Summer, 1998], und 35% [Rowan et al., 1993] beziffert.

Andere Untersuchungen lieferten Zahlen zwischen 23,4% in Portugal [Moreno et al., 1999] 31% in Schottland [Wallis et al., 1997] und außereuropäisch 14,7% in Brasilien [Bastos et al., 1996].

Nach Smith verstarben 21,4 % aller Patienten mit einem hohen Verlegungs-TISS von  $\geq 20$  Punkten, hingegen nur 3,7% mit TISS Werten  $< 10$  Punkten auf der untersuchten Intensivstation in Newcastle UK [Smith et al., 1999].

Weitere TISS adaptierte Zahlen lieferten Beck et al aus Großbritannien, die bei Entlassung mit einem TISS  $\leq 20$  Punkten eine Post-Intensivaufenthalts Mortalität von 10,1% beschrieben [Beck et al., 2002].

Als weitere Risikofaktoren für ein Versterben im Anschluss an die intensivmedizinische Behandlung werden steigende TISS Werte vor Entlassung sowie die nächtliche Entlassung von der Intensivstation genannt. In welchem Zeitraum und um wie stark das Risiko bei welchem Punktesatz steigt, war hierbei nicht aufgeschlüsselt.

Diese Mortalitätsraten nach dem Aufenthalt auf der Intensivstation ließen sich in unserer Betrachtung nicht bestätigen. Alle 151 verlegten Patienten, auch die 83 Personen mit TISS Werten zwischen 11 und 22 sowie die 50 mit größeren TISS Werten als 22 Punkten bei Verlegung überlebten die ersten 90 Tage nach intensivmedizinischer Behandlung.

Somit können unsere Daten auch die von Feldmann gegebene Empfehlung, dass der TISS Wert grundsätzlich in der Verlegungsplanung der Patienten einen höheren Stellenwert einnehmen soll, nicht untermauern.

Von den 50 Patienten mit mehr als 22 TISS-Punkten zum Zeitpunkt der Verlegung von der Intensivstation sind zumindest 18 in andere Krankenhäuser verlegt worden, eventuell auch auf Intensivstationen, was im Traumaregister aber nicht weiter aufgeschlüsselt war und somit eine genaue Aussage hierüber schwer fällt.

Hingegen konnten wir zeigen, dass vor Entlassung die TISS Werte in den allermeisten Fällen zum Entlassungstag (im Vergleich zum vierletzten Tag) gefallen waren und somit dieser Risikofaktor kleingehalten wurde.

Beck räumt ein, dass das Versterben nach Entlassung von den Intensivstationen Großbritanniens deutlich höher ist, als in anderen teilen Europas und in der USA. Des Weiteren sei hier noch einmal auf das Problem des Vergleichs der TISS Werte hingewiesen, die stark differieren können.

## 5. Zusammenfassung

In der vorgelegten Untersuchung wurde die Anwendbarkeit des Therapeutic Intervention Score System (TISS) sowie des Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)-Scores an 176 intensivmedizinischen Traumatpatienten untersucht und miteinander verglichen.

Die Vorhersagefähigkeit für das Outcome in Bezug auf Überleben und Liegedauer auf Intensivstationen wurde für den TISS und SOFA analysiert und Ihren abgeleiteten Größen wie Delta und Maximum Scores gegenübergestellt.

In Bezug auf die Eckdaten mit einer Geschlechterverteilung von 72% Männern und 28% Frauen und einer Gesamtmortalität von 14,2% sind unsere Zahlen mit denen in anderen größeren Score-Studien vergleichbar.

Wir konnten zeigen das der TISS Score bei Traumatpatienten gut anwendbar ist und eingeschränkt auch als Prognosetool dienen kann. Es zeigte sich das verstorbene Patienten signifikant höhere TISS Werte im Vergleich mit den Überlebenden aufwiesen.

Ebenso zeigte der Aufnahme TISS eine Korrelation mit der Liegezeit auf der Intensivstation. Dies war sogar etwas höher als die des verglichenen SOFA Scores.

Eine genauere Vorhersagemöglichkeit bot sich bei seriellem, täglichem Scoring und den vom SOFA und TISS abgeleiteten Größen wie der „Maximum-Scores“. Hier korreliert z.B. ein Maximum TISS mit der Liegezeit mit 0,47 und liegt somit aber wieder knapp hinter den Ergebnissen des Maximum SOFA (0,536).

Als Drehpunkt für den SOFA erwies sich der dritte Tag des Intensivaufenthalts:

Bei den Überlebenden stagnierten bzw. sanken der Score bei den Verstorbenen stieg dieser.

Beide Scoresysteme haben weiterhin Ihre Berechtigung in der Intensivmedizin, am besten in Kombination, so dass therapeutische Maßnahmen einerseits überwacht, andererseits Organdysfunktionen mit entsprechenden Maßnahmen beantwortet werden.

## 6. Literatur:

1. Antonelli, M., Moreno, R., Vincent, J.L., Sprung, C.L., Mendoca, A., Passariello, M., Ricciono, L., Osborn, J. (1999):  
Application of SOFA score to trauma patients.  
Intensive Care Med 25, 389-394
2. Appelgren, P., Hellstrom, I., Weitzberg, E., Sonderlund, V., Bindslev, L., Ransjo, U. (2001):  
Risk factors for nosocomial intensive care infection: a long-term prospective analysis.  
Acta Anaesthesiol Scand 45, 710-719
3. Baker, S.P., O'Neil, B., Haddon, W., Long, W.B. (1974):  
The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care.  
J Trauma 14, 187-196
4. Baue, A.E. (1975):  
Multiple, progressive or sequentiell system failure. A syndrome of the 1970s.  
Arch Surg 1120, 779-781
5. Bastos, P.G., Knaus, W.A., Zimmermann, J.E., Magalhaes, A. Jr, Sun, X., Wagner, D.P. (1996):  
The importance of technology for achieving superior outcomes from intensive care. Brazil APACHE III Study Group.  
Intensive Care Med 22, 664-669
6. Beck, D.H., McQuillan, P., Smith, G.B. (2002):  
Waiting for the Break of dawn? The effects of discharge time, discharge TISS scores and discharge facility on hospital mortality after intensiv care.  
Intensiv Care Med 28, 1287-1293
7. Bier, T., Unertl, K. (1993)  
Möglichkeiten und Grenzen von Score Systemen in der Intensivmedizin.  
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 28, 476-483
8. Bierbauer, A. von, Burchardt, C., Müller, H.-H., Wichert, P. von, (1998):  
Aussagekraft des Hannover Intensiv Score.  
Med Klinik 93, 524-532
9. Bota, D.P., Melot, C., Ferreira, F.L., Nguyen Ba, V., Vincent, J.L. (2002):  
The Multiple Organ Dysfunktion Score (MODS) versus the Sequential Organ Failure Assesment (SOFA) score in outcome prediction.  
Intensive Care Med 28, 1619-1624
10. Castillo-Lorente, E., Rivera-Fernandez, R., Rodriguez-Elvira, M., Vazques-Mata, G. (2000):  
TISS 76 and TISS 28: correlation of two therapeutic activity indices on a Spanisch multicenter Icu database.  
Intensive Care Med 26, 57-61
11. Champion, H.R., Sacco, W.J., Carnazzo, A.J., Copes, W.S., Fouty, W.J. (1981):  
Trauma Score.  
Crit Care Med 9, 672-676
12. Champion, H.R., Sacco, W.J., Copes, W.S., Gann, D.S. (1989):  
A revision of the trauma score.  
J Trauma 29, 623
13. Committee on Injury Scaling (1990):  
Abbreviated injury scale 1990 revision.  
Associaton for the Advancement of Automovement Medicine, Des Plains Illionis

14. Committee on Medical Aspects of Automotive Safety (1971):  
Rating the severity of tissue damage: I. The abbreviated scale.  
JAMA 215, 217
15. Coplan, A., Akinci, E., Erbay, A, Balaban, N., Bodur, H. (2005):  
Evaluation of risk factors for mortality in intensive care units: A prospective study from a referral hospital in Turkey.  
American journal of infection control 33, 42-47
16. Cullen, D.J., Civetta, J.M., Briggs, B.A., Ferrara, L. (1974):  
Therapeutic Intervention Scoring System : a method for quantitative comparison of a patient care.  
Crit Care Med 2, 57-60.
17. Dickie, H., Vedio, A., Dundas, R., Treacher, D.F., Leach, R.M. (1998):  
Relationship between TISS and ICU cost.  
Intensive Care Med 24, 1009-1017
18. Engel, J.M., Junger, A., Zimmer, M., Hartmann, B., Benson, M., Röhring, R., Banzhaf, A., Hempelman, G. (2003):  
Korrelation eines automatisch generierten SOFA-Scores und seiner abgeleiteten Größen mit der Liegedauer auf einer operativen Intensivstation.  
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 38, 397-402
19. Feldmann, U., Larsen, R., Georg, T., Gräber, S., Schmitt, J. (2003):  
Eine bevölkerungsbezogene Erhebung zur intensivmedizinischen Versorgung.  
Anästhesist 52, 393-408
20. Goldhill, D.R., Summer, A. (1998):  
Outcome of intensive care patients in a group of British intensive care units.  
Crit Care Med 11:1-3
21. Graf J., Graf C., Janssens U. (2002):  
Analysis of resource use and cost generating factors in a German medical intensive care unit employing the Therapeutic Intervention Scoring System (TISS-28).  
Intensive Care Med 28, 324-331
22. Grotz, M., Pape, H.C., Stalp, M., Griensven, M. van, Schreiber, T., Krettek, C. (2001):  
Langzeitverlauf nach Multiorganversagen bei Polytrauma.  
Anaesthesist 50, 262-270
23. Hantke, M., Holzer, K., Thöne, S., Schmandra, Th., Hanisch, E. (2000):  
Der SOFA-Score in der Beurteilung septischer Krankheitsbilder: Beziehungen zu MOD- und APACHE II-Score.  
Chirurg 71, 1270-1276
24. Kern, H., Kox, W.J. (1999):  
Impact of standard procedures and clinical standards on cost-effectiveness and intensive care unit performance in adult patients after cardiac surgery.  
Intensive Care Med 25, 1367-1373
25. Knapp, H.-P. (1998):  
Bettenbelegung und Therapiemaßnahmen der Intensivstationen des Landes Mecklenburg-Vorpommern.  
Dissertation der Medizinischen Fakultät der Ernst- Moritz-Arndt-Universität Greifswald
26. Knaus, W.A., Draper, E.A., Wagner, D.P., Zimmermann, J.E. (1985):  
APACHE-II. A severity of disease classification system.  
Crit Care Med 13(10), 818-829

27. Knaus, W.A., Wagner, D.P., Zimmermann, J.E., Draper, E.A. (1993):  
Variations in mortality and length of stay in intensive care units.  
*Ann Intern Med* 118, 753 – 761
28. Le Gall, J.R., Lemeshow, S., Saulnier, F. (1993):  
A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American  
multicenter study  
*JAMA* 270, 2957-2963
29. Lefering, R., Zart, M., Neugebauer, E. (1997):  
Effektivkosten der Intensivtherapie: TISS und TISS-28 zur Evaluation der Intensivtherapie.  
*Langenbecks Arch Chir Suppl II*, 1393-1395
30. Metnitz, P.G., Vesley, H., Valentin, A., Popow, C., Hiesmayr, M., Lenz, K., Krenn, C.G., Streitzer,  
H. (1999):  
Evaluation of an interdisciplinary data set for national intensive care unit assessment.  
*Crit Care Med* 27, 1486 – 14 91
31. Moreno, R., Morais, P. (1997):  
Validation of the simplified therapeutic intervention scoring system on a independent database.  
*Intensive Care Med* 23, 640-644
32. Moreno, R., Vincent, J.L., Matos, R., Mendoca, A., Cantraine, F., Thijs, L., Takala, J., Sprung, C.,  
Antonelli, M., Bruining, H., Willats, S. (1999):  
The use of maximum SOFA score to quantify organ dysfunction / failure in intensive care. Results of  
a prospective, multicentre study. Working Group on Sepsis related Problems of the the ESICM.  
*Intensive Care Med* 25, 686 – 696
33. Navarrete-Navarro, P., Ruiz-Bailen, M., Rivera-Fernandez, R., Guerrero-Lopez, F., Pola-Gallego-de-  
Guzman, M.D., Vazquez-Mata, G. (2000):  
Acute respiratory distress syndrome in trauma patients: ICU mortality and prediction factors.  
*Intensive Care Med* 26, 1624-1629
34. Neugebauer, E., Lefering, R., Bouillon, B. (1996):  
Die Bedeutung von Scores für die Therapieplanung und Therapiebeurteilung beim individuellen  
Intensivpatienten: Grundsätzliches.  
*Langenbecks Arch Chir Suppl II*, 293-298
35. Pape, H.C., Lehmann, U., Griensven, M. van, Glinski, S. von, Blauth, M., Tscherne, H. (2001):  
Heterotopic ossifications in patients after severe blunt trauma with and without head trauma –  
incidence and pattern of distribution.  
*J Orthop Trauma* 15(4), 229-237
36. Parikh, C.R., Karnad, D.R. (1999):  
Quality, cost and outcome of an intensive care in a public hospital in Bombay, India.  
*Crit Care Med* 27, 1754-9
37. Pettilä, V., Pettilä, M., Sarna, S., Voutilainen, P., Takkunen, O. (2002):  
Comparison of multiple organ dysfunction scores in the prediction of hospital mortality in the  
critical ill.  
*Crit Care Med* 30, 1705-1711
38. Reis Miranda, D., de Rijk, A., Schaufeli, W. (1996):  
Simplified Therapeutic Intervention Scoring System: the TISS 28 items – results from a multicenter  
study.  
*Crit Care Med* 24(1), 64-73
39. Rosenthal, V.D., Guzman, S., Orellano, P.W. (2003):  
Nosocomial infections in medical-surgical intensive care units in Argentina: attributable mortality  
and length of stay. *Am J Infect Control* 31, 291-295



40. Rowan, K.M., Kerr, J.H., Major, E., Mc Pherson, K., Short, A., Vessey, M.P. (1993):  
Intensive Care Society's APACHE II study in Britain and Ireland – II: Outcome comparison of  
intensive care units after adjustment for case mix by the American APACHE II method.  
BMJ 307, 977-981
41. Schönhofer, B., Lefering, R., Suchi, S., Köhler, D.(2002):  
Umfrage zur Einschätzung von Score-Systemen durch Intensivmediziner.  
Intensivmed 39, 240-245
42. Schuster, H.P., Wilts, S., Ritschel, P., Schuster, F.P. (1996):  
Voraussagekraft von Scoreparametern des Simplified Acute Physiology Score (SAPS)-II für die  
Behandlungsdauer von Intensivpatienten.  
Wien. Klein Wochenschr 108, 462-466
43. Smith, L., Orts, C.M., O'Neil, I., Batchelor, A.M., Gascoigne, A.D., Baudouin, S.V (1999):  
TISS and mortality after discharge from intensive care.  
Intensive Care Med (1999) 25, 1061-1065
44. Tilney, N.L., Bailey, G.L., Morgan, A.P. (1973):  
Sequential system failure after rupture of abdominal aorticaneurysms: an unsolved problem in  
postoperative care.  
Ann Surg 178, 117-122
45. Unertl, K., Kottler, B.M. (1997):  
Prognostische Scores in der Intensivmedizin.  
Anästhesist 46, 471-480
46. Vincent, J.L., Moreno, R., Takala, J., Willatts, S., De Mendonca, A., Bruining, H., Reinhart, C.K.,  
Suter, P.M., Thijs, L.G. (1996):  
The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure.  
Intensive Care Med 22, 707-710
47. Vincent, J.L., De Mendonca, A., Cantraine, F., Moreno, R., Takala, J, Suter, P.M, Sprung, C.L.,  
Colardyn, F.,Blecher, S. (1998):  
Use the SOFA Score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units:  
Results of a multicenter, prospective study.  
Crit Care Med 26(1), 1793-1800
48. Wallis, C.B., Davies, H.T., Shearer, A.J. (1997):  
Why do patients die on general wards after discharge from intensive care units?  
Anaesthesia 52, 9-14
49. Weiler, T., Schmidt, J., Baldering, H.J., Heinrichs, W.. (1999):  
Qualitätssicherung in der Intensivmedizin: Definition und Inhalte des Kerndatensatzes  
Intensivmedizin.  
Anästhesiologie & Intensivmedizin 11, 575-580

## 7. Anhang

Erläuterungen:

AIS	Abbreviated Injury Scale
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
AVP	Anderweitig versorgte Patienten
DRG	Diagnosis related groups
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin
FiO <sub>2</sub>	Anteil des eingeatmeten Sauerstoffes
GCS	Glasgow Coma Scale
GEP	Gesamtzahl der erfassten Patienten
HIS	Hannover Intensiv Score
ISS	Injury Severity Score
MAP	mittlerer Arterieller Druck
MODS	Multiorgandysfunktions-Syndrom
MOV	Multiorganversagen
NGP	Nicht gefundene Patienten
PaO <sub>2</sub>	Arterieller Sauerstoffpartialdruck
RTS	Revised Trauma Score
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SOFA	Sequential Organ Failure Assesment
SHT	Schädel Hirn Trauma
TISS	Therapeutic Intervention Scoring System
ZNS	Zentrales Nerven System

## 8. Danksagung

- Bedanken möchte ich mich vor allem bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Christian Waydhas, der mir das selbständige Arbeiten ermöglicht hat, stets Rat wusste und mit Geduld und Unterstützung diese Arbeit begleitete.
- Ganz besonders bei meinen Eltern, die es mir ermöglichten zu studieren und mir immer, auch für diese Arbeit, zur Seite standen.
- Meiner Verlobten Frau Diana Traxl für die Geduld und Hilfe bei der Korrektur der Arbeit.
- Herrn Dr. med. Thomas Paffrath für die Einleitung und Hilfen rund um die Bedienung des Traumaregisters
- Herrn Dr. med. Jörg Harkener für Hilfen und Tipps für die Software SPSS

## 9. Lebenslauf

### Persönliche Daten:

Name: Jan Henning Geiger  
Geburtsdatum: 29.01.1976  
Geburtsort: Hamburg  
Wohnort: Kortenland 8g 22395 Hamburg  
Familienstand: ledig

### Schulbildung:

1982-1986 Grundschule Richard-Linde-Weg in Hamburg  
1986-1996 Gymnasium Bornbrook in Hamburg  
Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

### Zivildienst:

1996-1997 Individuelle Schwerstbehindertenbetreuung  
Kirchengemeinde St. Johannes zu Neuengamme

### Hochschulbildung:

10/1997-10/1999 Studium der Medizin an der Otto-von-Guerike  
Universität in Magdeburg  
09/1999 Ärztliche Vorprüfung  
10/1999-04/2003 Klinisches Studium an der Universität Essen  
09/2000 Erstes Staatsexamen  
04/2003 Zweites Staatsexamen  
04/2003-04/2004 Praktisches Jahr an der Christian Albrechts Universität zu Kiel  
05/2004 Drittes Staatsexamen und Erlangung der  
Teilapprobation  
10/2004 Erlangung der Vollapprobation

### Praktisches Jahr an der Christian Albrecht Universität zu Kiel:

04/2003 - 08/2003 Innere Medizin, Klinikum Itzehoe  
08/2003 - 11/2003 Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Kiel  
12/2003 - 03/2004 Chirurgie und Unfallchirurgie; Klinikum Itzehoe

### Arbeitsstellen:

07/2004 – 10/2004 AIP in der Urologie am Marienkrankenhaus  
Hamburg  
10/2004 – jetzt Assistenzarzt in Weiterbildung in der Urologie am  
Marinenkrankenhaus Hamburg