

Aus der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral- und  
Transplantationschirurgie und der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und  
Thoraxchirurgie des Bundeswehrzentralkrankenhauses Koblenz,  
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitätsmedizin  
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Untersuchung der Bauchwandintegrität und der Lebensqualität nach Laparostoma nach  
dem Koblenzer Algorithmus: Langzeitergebnisse der VAWCM-Technik (Vacuum Assisted  
Wound Clousure and Mesh-Mediated Fascial Traction)

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades der  
Medizin  
der Universitätsmedizin  
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Bernd Wagner  
aus Freiburg im Breisgau

Mainz, 2019

Wissenschaftlicher  
Vorstand:

Univ.-Professor Dr. Name gemäß Vorgabe gelöscht

1. Gutachter:

Professor Dr. Name gemäß Vorgabe gelöscht

2. Gutachter:

Privatdozent Dr. Name gemäß Vorgabe gelöscht

Tag der Promotion:

30. Juni 2020

Diese Dissertation widme ich Herrn

Oberstarzt a. D. Professor Name gemäß Vorgabe gelöscht,

vormals

Abteilungsleiter der gemäß Vorgabe gelöscht Klinik des Bundeswehrkrankenhauses Ulm,  
meinem ersten Chefarzt nach dem Studium, der mich in medizinischer und medizin-  
ethischer Hinsicht prägte.

Er brachte mir nicht nur geduldig das Operieren nahe, sondern lebte mir vor, dass  
man seine Grenzen kennen muss und rechtzeitig kompetenten Rat einholen sollte.

Dass er auch noch den korrekten Landefall vor meiner Versetzung in die  
Fallschirmjägertruppe praktisch unterrichtete, sei nur am Rande erwähnt.

Niemand hat mich je so zur einer Dissertationsarbeit gedrängt wie er.

Er war bei dieser Arbeit ständig im Geiste als Motivator dabei. Danke

**Untersuchung**  
der  
**Bauchwandintegrität**  
und der  
**Lebensqualität**  
nach  
**Laparostoma**  
nach dem  
**Koblenzer Algorithmus:**  
**Langzeitergebnisse**  
der  
**VAWCM-Technik**

**Vacuum Assisted Wound Closure  
and Mesh-Mediated Fascial Traction**

---

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	8
Einsatz von Schriftauszeichnungen.....	9
Abbildungsverzeichnis.....	10
Hinweis zum Copyright des verwendeten Bildmaterials .....	11
Diagrammverzeichnis .....	12
Tabellenverzeichnis.....	13
1. Einleitung: Ziel der Dissertation.....	14
2. Literaturdiskussion .....	17
2.1. Indikationen des Laparostomas.....	17
2.2. Ziel und Zweck des Laparostomas .....	19
2.3. Laparostoma-Versorgungsarten – und der Weg dorthin.....	20
2.4. Die Intensivtherapie .....	27
2.5. Komplikationen des Laparostomas.....	29
2.5.1. Enterokutane Fisteln .....	31
2.5.2. Narbenhernie: .....	33
2.5.2.1. Sonderform der Narbenhernie - „Loss of Domain“ - „Verlust des Heimatrechtes“: .....	34
2.6. Die Fragestellung .....	36
3. Material und Methoden.....	37
3.1. Studienkollektiv.....	37
3.2. Die Laparostomatherapie im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz.....	37
3.2.1. Der „Koblenzer Algorithmus“ .....	37
3.2.2. Technik der Versorgung des Laparostomas.....	39
3.3. Grundsätzlich erhobene Parameter .....	46
3.4. Erläuterung der Scores.....	47
3.4.1. Der Mannheimer Peritonitis Index .....	47
3.4.2. Der Injury Severity Score .....	48
3.4.3. Der Simplified Acute Physiology Score .....	49
3.4.4. Der Sepsis-Related Organ Failure Assessment Score.....	50
3.5. Nachuntersuchung .....	50
3.5.1. Kontaktaufnahme .....	50
3.5.2. Ablauf der Nachuntersuchung.....	51
3.5.2.1. Der Fragebogen zur Lebensqualität SF-36.....	51
3.5.2.2. Untersuchung der Bauchdecke und Narbenbeurteilung .....	52
3.6. Zusammenfassung: Ablauf und erhobene Daten .....	53
3.7. Statistische Auswertung .....	54
4. Ergebnisse .....	56

4.1.	Studienpopulation.....	56
4.2.	Laparostoma.....	58
4.3.	Indikationen zur Anlage eines Laparostomas.....	59
4.4.	Auswertung der Daten der intensivmedizinischen Behandlung.....	60
4.4.1.	Liege- und Beatmungsdauer.....	60
4.4.2.	Antibiose.....	60
4.4.3.	Blutprodukte.....	61
4.4.4.	Intensivmedizinischer Komplexscore.....	61
4.4.5.	SAPS und SOFA.....	61
4.4.6.	ISS.....	61
4.4.7.	Kosten.....	62
4.5.	Follow-Up.....	65
4.6.	Hernienentstehung.....	67
4.7.	Deskriptive Faktorenanalyse.....	70
4.8.	Narbenscores.....	70
4.9.	Lebensqualität – SF-36.....	74
4.9.1.	Vergleich mit dem Normkollektiv.....	74
4.9.2.	Einflussfaktoren der Lebensqualität (SF-36).....	80
5.	Diskussion.....	83
5.1.	Senkung der Mortalität.....	85
5.2.	Optimierung der Intensivtherapie mit konsekutiver Senkung der Behandlungskosten.....	86
5.3.	Minimierung der postoperativen Narbenhernienrate.....	87
5.4.	Optimierung der Narbenbeschaffenheit.....	90
5.5.	Erhöhung der Lebensqualität.....	93
5.6.	Limitationen der Untersuchung.....	95
6.	Zusammenfassung.....	97
7.	Literaturverzeichnis.....	99
8.	Anhang.....	112
8.1.	Der SF-36 mit Auswerteanweisung.....	112
8.2.	Fragebogen SF 36.....	113
8.3.	Kontrollblatt Nachuntersuchung.....	117
8.4.	Entbindung von der Schweigepflicht.....	119
8.5.	Vancouver Scar Scale.....	120
8.6.	Patient and Observer Scar Assessment Scale.....	121
8.7.	Der Injury Severity Score (Erläuterungen).....	122
8.8.	Der Simplified Acute Physiology Score (erhobene Parameter auf der Intensivstation).....	123

8.9. Der Sepsis-Related Organ Failure Assessment Score .....	125
Danksagung .....	126
Lebenslauf.....	127

## Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Abkürzung	ggf. Erläuterung oder Kommentar
<b>ACS</b>	abdominelles Kompartmentsyndrom	Definiert als Druckerhöhung auf über 20 mmHg intraabdominell.
<b>AIS</b>	Abbreviated Injury Scale	Einteilung von Verletzungen, ursprünglich in den 1960ern für Autounfallopfer entwickelt, Grundlage für den ISS
<b>BwZKrhs</b>	Bundeswehrzentral- krankenhaus	Das Zentralkrankenhaus der fünf Bundeswehrkrankenhäuser; Standort Koblenz
<b>bzw.</b>	beziehungsweise	
<b>CI</b>	Confidenzintervall	Vertrauensintervall oder Erwartungsbereich – gibt die Präzision der Lageschätzung eines statistischen Parameters an.
<b>DIMDI</b>	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information	Herausgeber deutscher Versionen medizinischer Klassifikationen und führt nationale Register; nachgeordnete Behörde des Bundesministeriums für Gesundheit
<b>et al.</b>	et alii	lateinisch: und andere
<b>ggf.</b>	gegebenenfalls	
<b>GSC</b>	Glasgow Coma Scale	Einfache Skala zur Abschätzung einer Bewusstseinsstörung
<b>IQR</b>	Interquartile Range	Der Abstand zwischen dem 1. und 3. Quartil wird Quartilabstand oder auch Interquartilabstand (= Interquartile Range) genannt, in diesem Interquartilbereich liegen die Hälfte aller beobachteten Werte.
<b>ISS</b>	Injury Severity Score	Vereinfachter Score zur Quantifizierung der Verletzungsschwere. Das Erreichen eines bestimmten Wertes wird als Polytrauma definiert.
<b>mmHg</b>	Millimeter Quecksilbersäule	Hg = Hydrargyrum (lateinisch flüssiges Silber, Zeichen im Periodensystem. Messgröße für Blutdruck und Körperdrücke in der Medizin in Deutschland und Schweiz. Keine Einheit des EU-weit vorgeschriebenen Systeme international d'unités.
<b>MPI</b>	Mannheimer Peritonitis Index	Score, der zur Abschätzung der Prognose von Patienten mit einer Peritonitis verwendet wird
<b>NAS</b>	Numerische Analogskala für Schmerzen	Subjektive Skala zur Beurteilung der Schmerzstärke von "0" – kein Schmerz bis "10" – maximal vorstellbarer Schmerz
<b>OA</b>	Offenes Abdomen, Laparostoma	Chirurgisches Verfahren des Offenlassens der Bauchwandfaszie

<b>OAT</b>	Offene Abdominaltherapie	Hier als Therapie durch Anlage eines Laparostomas zu verstehen.
<b>POSAS</b>	Patient and Observer Scar Assessment Scale	Beurteilungsskala für Narben mit Beiträgen vom Patienten und vom Untersucher.
<b>QoL</b>	Quality of Life	Lebensqualität, in dieser Studie gemessen und verglichen mit dem SF-36
<b>SAPS</b>	Simplified Acute Physiology Score	Score zum Vergleich des physiologischen Zustands eines Patienten unabhängig von der Erkrankungsursache, heute Krankenkassen-Vergütungsgrundlage
<b>SF-36</b>	engl.: short form	Fragebogen zu 8 Domänen der Lebensqualität
<b>SOFA-Score</b>	Sepsis-Related Organ Failure Assessment Score	Auch Sequential organ failure assessment score. Ein System zum Erfassen des Zustandes eines Patienten mit Sepsis und das Ausmaß der Organschädigung im Verlauf einer Behandlung auf der Intensivstation.
<b>TISS</b>	Therapeutic Intervention Scoring System	Scoring-System zur Quantifizierung des täglichen Pflege- und Therapieaufwandes schwerkranker Patienten
<b>VAWCM</b>	Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction	Das in dieser Studie verwendete Verfahren zur Versorgung des Laparostomas mit Peritonealschutz, Vicrylnetz zur Faszientraktion und Vakuumwundverschluss
<b>VSS</b>	Vancouver Scar Scale	Ursprünglich zur Beurteilung von Brandwunden eingeführte Skala zur Narbenbeurteilung
<b>z. B.</b>	zum Beispiel	

## Einsatz von Schriftauszeichnungen

- Unterstreichungen werden für Gliederungen innerhalb eines Abschnittes genutzt, z. B. der erste Eingriff erfolgt ...[...] ... Eine zweite Operation ...
- **Fett** werden in wenigen Fällen besonders Wichtige Informationen dargestellt, z. B. ... waren die Kosten mit **15.000** Euro deutlich höher als die geplanten **11.000** Euro.
- *Kursive* Schrift wird bei wortwörtlichen Zitaten genutzt. Dabei ist das Zitat in Anführungszeichen und mit Quelle versehen, z. B. „*Es ist ein großer Vorteil im Leben, die Fehler, aus denen man lernen kann, möglichst früh zu begehen.*“ (Winston Churchill)

## Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Platzbauch (Meier 2016) .....	14
Bild 2: Infizierte Darmschlingen, mit Dünndarmleck, bedeckt von Dünndarmstuhl, zur täglichen Spülung. (Meier 2016) .....	14
Bild 3: Dünndarmfistel (Fritze et al. 2006) .....	16
Bild 4: Penetrierendes Abdominaltrauma vor der Damage Control Surgery (= erste, schadensbegrenzende Operation). (Willms, A., GÜsgen, C. 2016; GÜsgen C. et al. 2017) Kollig, E. ....	17
Bild 5: Penetrierendes Abdominaltrauma nach Kontaminations- und Blutungskontrolle sowie der Anlage eines Laparostomas. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	18
Bild 6: Temporärer Bauchwandverschluss mittels Klemmen ( Meier 2016) .....	23
Bild 7: Retraktion mit Platten (Meier 2016) .....	23
Bild 8: „Bogota-Bag“ (Rencüzoğulları et al. 2015) .....	23
Bild 9: Vakuumtherapie des Laparostomas (Rencüzoğulları et al. 2015) .....	24
Bild 10: Matratzennaht (hier beim Rind) (Metzner 2016) .....	25
Bild 11: Die die Matratzennaht deckende Kürschnernaht zum schrittweisen Verschluss der Bauchdecke mittels reiner Nahttechnik (Metzner 2016)..	26
Bild 12: Polypropylnetz (Huang et al. 2016) .....	26
Bild 13: Wittmann Patch (mit „Klettverschluss-technik“ - ‚Velcro‘) (Huang et al. 2016).....	26
Bild 14: (Seltene) zweifache Dickdarmfistel nach Laparostoma (Jannasch et al. 2011b) .....	31
Bild 15: Dünndarmfistel nach Laparostoma (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	32
Bild 16: Dünndarmfisteln nach Laparostoma (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	32
Bild 17: Ergebnis nach Spontanverschluss einer Fistel. (Schaaf 2017) .....	32
Bild 18: „Geplante“ ventrale Narbenhernie (Jannasch et al. 2011b).....	33
Bild 19: Links: „Geplante“ ventrale Hernie nach Laparostoma u. nicht erfolgtem Faszienschluss. Rechts: Z. n. verzögertem Primärverschluss, in der Folge medianer Narbenhernie und Sublay-Narbenhernien-Repair. (Schaaf 2017) .....	33
Bild 20: Loss of Domain (nach Bauchoperation) (Mancini und Le 2015).....	34
Bild 21: Loss of Domain (Willms, A.), Fall aus dem BwZKrhs Koblenz .....	35
Bild 22: Ebenfalls Loss of Domain – Verlust des Heimatrechts (Willms, A.).....	35
Bild 23: Der Algorithmus zur offenen Bauchbehandlung („Koblenzer Algorithmus“) (Willms et al. 2011; Willms et al. 2015).....	38
Bild 24: Ein abdominelles Kompartmentsyndrom. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) 40	
Bild 25: Unmöglichkeit des primären Bauchhöhlenverschlusses (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	40
Bild 26: Auflage des Vicrylnetzes direkt auf den Darm führt zur Schädigung desselben (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	41
Bild 27: Empfindliche, zu schützende Darmserosa (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	41
Bild 28: Der Serosaschutz ABTHERA® SENSAT.R.A.C.® (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	41
Bild 29: Einnahm des Vicrylnetzes zunächst auf der einen Seite. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	42
Bild 30: Einnahm des Vicrylnetzes auf der Gegenseite (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	42

Bild 31: So entstand eine komplette Deckung durch das Vicrylnetz. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	42
Bild 32: Einlage des subkutanen Schwammes. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) ...	42
Bild 33: Folie und VAC-System. (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016) .....	43
Bild 34: Übersicht Schichtaufbau Laparostomaversorgung (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016) .....	43
Bild 35: Das eröffnete Vicrylnetz wird von Mal zu Mal enger zugenäht. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	44
Bild 36: Weitere Verengung bei der nächsten Operation. (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016) .....	44
Bild 37: Bei dieser Operation kann die Zusammennaht erfolgen. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016) .....	44
Bild 38: Fasziennaht (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016).....	45
Bild 39: Nach erfolgter Faszien- und Subkutannaht. (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016) .....	45
Bild 40: Das erstrebte, ideale Ergebnis des Wundverschlusses. (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016) .....	45

#### Anlage:

Bild 41: Der SF-36 mit Auswerteanweisung. (Morfeld et al. 2005) .....	112
Bild 42: Fragebogen SF-36 – Deckblatt (Morfeld et al. 2005) .....	113
Bild 43: Fragebogen SF-36 – Blatt 2 (Morfeld et al. 2005) .....	114
Bild 44: Fragebogen SF-36 – Blatt 3 (Morfeld et al. 2005) .....	115
Bild 45: Fragebogen SF-36 – Blatt 4 (Morfeld et al. 2005) .....	116
Bild 46: Kontrollblatt Nachuntersuchung, Blatt 1 .....	117
Bild 47: Kontrollblatt Nachuntersuchung, Blatt 2 .....	118
Bild 48: Entbindung von der Schweigepflicht .....	119
Bild 49: Vancouver Scar Scale (für die Untersuchung formatiert) .....	120
Bild 50: Patient and Observer Scar Assessment Scale (für die Untersuchung formatiert).....	121

Abbildungen des Fragebogens SF-36 sind nur in der gedruckten Version enthalten.

## **Hinweis zum Copyright des verwendeten Bildmaterials**

Für die in dieser Arbeit verwendeten Bilder wurde die Erlaubnis des rechteinhabenden Verlags oder Autors eingeholt, sofern es sich nicht um Bildmaterial mit Open Source Licence handelte. Neben dem Literaturhinweis zur Herkunft ist dies in der jeweiligen Fußnote zum Bild vermerkt.

Bilder aus der chirurgischen Abteilung des Bundeswehrzentralkrankenhauses Koblenz (Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie des Bundeswehrzentralkrankenhauses Koblenz) wurden mit Genehmigung des Abteilungsleiters verwendet, hier erfolgt lediglich der Hinweis auf die Literatur.

## Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Komplikationen der Laparostomatherapie .....	30
Diagramm 2: Kaplan-Meier-Kurve zur Intrahospitalmortalität .....	57
Diagramm 3: Aufschlüsselung Mortalität und Überleben.....	57
Diagramm 4: Faszienverschlussrate bei Behandlung nach dem Koblenzer Algorithmus .....	58
Diagramm 5: Verteilung der Indikationen zur Anlage des Laparostomas .....	59
Diagramm 6: Ursächliche Erkrankungen bei Anlage des Laparostomas.....	60
Diagramm 7: Einschluss Follow-Up: Es ergab sich eine Nachuntersuchungsquote von 63 % (alle) bzw. von 87 % (Überlebende mit erfolgtem Faszienverschluss). .....	66
Diagramm 8: Intervall vom Verschluss des Laparostomas bis zum Follow-Up in Monaten für alle Patienten.....	67
Diagramm 9: Verteilung der Narbenhernientypen .....	68
Diagramm 10: Fläche aller Narbenhernien.....	68
Diagramm 11: Schmerzintensität durch Narbenhernien. NAS = Numerische Analogskala .....	69
Diagramm 12: Gruppenunterschiede für Dauer der offenen Abdominaltherapie und Anzahl der Operationen, Chi-Quadrat-Test .....	73
Diagramm 13: SF-36 Scores nach Indikationen zum Laparostoma und mit bzw. ohne Hernie im Vergleich der Kollektive .....	79
Diagramm 14: SF-36 Scores des Studienkollektivs im Vergleich mit dem deutschen Normkollektiv von 1994 .....	80

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung der verschiedenen Verfahren zur Laparostomaversorgung.....	22
Tabelle 2: Der Mannheimer Peritonitis Index (Linder et al. 1986; Demmel et al. 1994), in der übersichtlichen Darstellung nach (wikipedia 2018b).....	47
Tabelle 3: Der Schweregrad einzelner Verletzungsgebiete im Injury Severity Score (Baker et al. 1974) .....	48
Tabelle 4: Im Original einfließende Parameter des SAPS II nach (Le Gall et al. 1993), in der tabellarischen Aufarbeitungsform von (wikipedia 2018a) .....	49
Tabelle 5: Ablauf und Inhalt der Nachsorgeuntersuchung.....	53
Tabelle 6: Übersicht über die erfassten Studienparameter; QoL, = Quality of Life.....	54
Tabelle 7: Überblick Laparostomata, ITT Intention-to-Treat-Analyse, PP Per-Protocol-Analyse.....	56
Tabelle 8: Überblick über die intensivmedizinischen Parameter .....	64
Tabelle 9: Überblick Follow-Up: Alter zum Zeitpunkt des Follow-Ups, medianes Follow-Up-Intervall .....	66
Tabelle 10: Hernienuntersuchung .....	72
Tabelle 11: Odds Ratios der Risikofaktoren für die Endpunkte Tod im Krankenhaus und Hernienentwicklung, CI = Konfidenzintervall, Chi-Quadrat-Test.....	74
Tabelle 12: Ergebnisse des SF-36 im Vergleich zum deutschen Normkollektiv von 1994. ....	78
<u>Anlage:</u>	
Tabelle 13: Körperregionen, die beim Injury Severity Score angewendet werden. Nach (Baker et al. 1974), in der Darstellung von (wikipedia 2019).....	122
Tabelle 14: Teil 1 – Variablen, deren schlechtester Wert der letzten 24 h in die Berechnung des SAPS II einfließt. (DIMDI 2019).....	123
Tabelle 15: Teil 2 – Variablen aufgrund der Anamnese in der Berechnung des SAPS II (DIMDI 2019) .....	124
Tabelle 16: Teil 3 – Variable aufgrund des Alters in der Berechnung des SAPS II (DIMDI 2019).....	124
Tabelle 17: Teil 4 – Punkte für Leistungen nach TISS-10 zum intensivmedizinischen Komplexscore (DIMDI 2019).....	124
Tabelle 18: Punktwerte des Sepsis-Related Organ Failure Assessment Scores, nach (Vincent et al. 1996) in der Tabellendarstellung von (Gotur 2018) .....	125

## 1. Einleitung: Ziel der Dissertation



**Bild 1:** Platzbauch (Meier 2016)<sup>1</sup>



**Bild 2:** Infizierte Darmschlingen, mit Dünndarmleck, bedeckt von Dünndarmstuhl, zur täglichen Spülung. (Meier 2016)<sup>2</sup>

Unter einem Laparostoma (griechisch: lapára – der Leib; stoma – Öffnung, Mund) versteht man eine geplante, operativ hergestellte Verbindung zwischen Bauchraum und Außenwelt zur Durchführung einer sogenannten offenen Bauchbehandlung (Gawad 2013) (siehe Bild 1 - Platzbauch).

Nachdem sich die Methode der Peritoneallavage bei einer Peritonitis als vorteilhaft erwiesen hatte, wurde diese als „Etappenlavage“ seit den späten 1970er Jahren etabliert (Wittmann et al. 1990), wobei täglich der offen gelassene Bauchraum gespült wurde (siehe Bild 2 - infizierte Darmschlingen). Mit verschiedenen Methoden, auch dem Einsatz eines Reißverschlusses zum temporären Bauchdeckenverschluss, konnte die Mortalität von vormals 79 % auf schließlich 22 % gesenkt werden (Penninckx et al. 1983; Teichmann et al. 1986).

Das abdominelle Kompartmentsyndrom (ACS) erfordert eine Dekompressionslaparotomie und stellt neben der sekundären Peritonitis eine Indikation zur offenen Abdominalbehandlung dar. Das ACS ist definiert als intraabdominelle Drucksteigerung um mehr als 20 mmHg verbunden mit einer Organdysfunktion (Töns et al. 2000; Kirkpatrick et al. 2013), unbehandelt mit hoher Mortalitätsrate.

<sup>1</sup> Copyright: Schriftliche Genehmigung des Rechteeigentümers liegt vor. (Meier 2016)

<sup>2</sup> Copyright: Schriftliche Genehmigung des Rechteeigentümers liegt vor. (Meier 2016)

So starben 53 % von 144 chirurgischen Patienten einer Intensivstation mit einem um über 15 mmHg erhöhtem Druck, bei 73 Patienten mit mehr als 25 mmHg waren es schon 73 % Mortalität, über 60-jährige Patienten haben nicht überlebt (Cheatham et al. 2000).

Folgerichtig kann dann kein unmittelbarer Verschluss der Bauchhöhle erfolgen, da die ödematös geschwollenen Bauchorgane dies verhindern; ein Laparostoma muss etabliert werden.

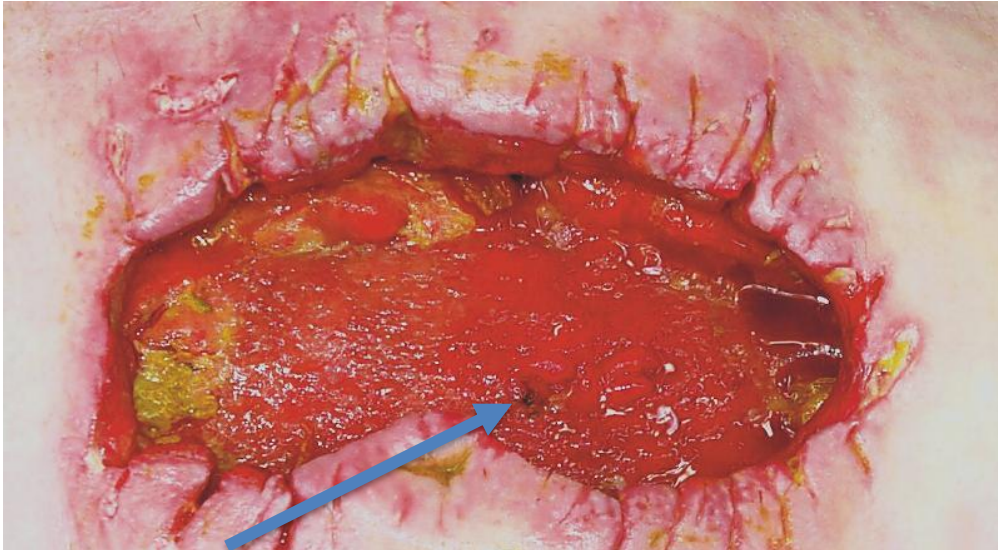
Das Konzept des offenen Abdomens ist daher in den letzten Jahren zu einem festen Bestandteil der Behandlung von Patienten mit schwerwiegenden abdominalchirurgischen Erkrankungen geworden (Campbell et al. 2009; Burlew et al. 2012; Kafka-Ritsch et al. 2012; Bruhin et al. 2014; Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015).

Es handelt sich hierbei jedoch insgesamt eher um seltene, die Notwendigkeit eines Laparostomas indizierende Erkrankungen, so dass die Therapie „Laparostoma“ nur im Median fünf Mal im Jahr in den größeren Kliniken in Deutschland 2009 zum Einsatz kam (Herrle et al. 2011).

Insofern gibt es bisher keine endgültige und empfohlene Vorgehensweise. Viele Anstrengungen zur Verbesserung des Therapieerfolges wurden unternommen und mündeten für das Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz im „Koblenzer Algorithmus“ (Willms et al. 2015) (siehe Kapitel 3.2.1.).

Eine kontinuierliche Verbesserung der chirurgischen und intensivmedizinischen Therapie ließ die Mortalität sinken und mehr Patienten überlebten, jedoch ist dieses Überleben häufig mit teilweise massiven körperlichen Veränderungen und Einschränkungen verbunden, zumindest aber mit Narben, aber und vor allem auch mit Hernien (circa 1/3 der Fälle) oder selten mit Fisteln (siehe Bild 3 - Dünndarmfistel) (Willms et al. 2011).

Während die Mortalität eine klar definierbare Messgröße ist, an der sich der Erfolg einer Therapie unmittelbar festmachen lässt, ist die Frage nach der (noch vorhandenen) Lebensqualität (Quality of Life) sehr individuell. Seit den achtziger Jahren wurden Messinstrumente entwickelt, um den Erfolg ärztlicher Therapien zu erfassen (Tarlov et al. 1989).



**Bild 3:** Dünndarmfistel (Fritze et al. 2006)<sup>3</sup>

Somit war die Untersuchung möglich,

- ob die im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz erarbeitete und praktizierte Vorgehensweise beim Laparostoma, als „Koblenzer Algorithmus“ (siehe Kapitel 3.2.1) bezeichnet, gemessen an den nachvollziehbaren Parametern der Intensivstation, im Vergleich mit anderen Studien vergleichbare oder gar bessere Ergebnisse liefert?
- ob und in wieweit sich die Lebensqualität der Überlebenden eines Laparostomas nach dem „Koblenzer Algorithmus“ von der der Durchschnittsbevölkerung unterscheidet?

und

- ob hierbei Einflussfaktoren auf die spätere Lebensqualität identifiziert werden können?

---

<sup>3</sup> Copyright-Lizenz Nr.: 4632431430047, Georg Thieme Verlag KG vom 19. Juli 2019 ( Fritze et al. 2006)

## 2. Literaturdiskussion

### 2.1. Indikationen des Laparostomas

Die Bauchhöhle mit ihren starren knöchernen und flexibleren muskulär-bindegewebigen Wänden weist nur eine endliche Flexibilität hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Raumes auf. Ab einem bestimmten Punkt führt eine Volumenzunahme des Inhaltes der Bauchhöhle zu einer Drucksteigerung, ab einem gewissen Druck zu einer Schädigung der Organe (Hoffmann und Ertel). Dabei ist eine sofortige Entlastung nicht immer möglich. Eine Blutung zu stillen und das Blut abzusaugen führt zu einer schnellen Entlastung, ödematös geschwollene Darmschlingen kehren nur sehr langsam zu ihrer ursprünglichen Größe zurück.

Andererseits gibt es Erkrankungen der Bauchorgane, die eine mehrfache Intervention erfordern, das können mehrfache Nachschauen oder Spülungen sein.

In solchen Fällen ist ein sofortiger Verschluss der Bauchhöhle nicht vorteilhaft, indiziert oder gar unmöglich.

Als häufigste Indikationen zur Anlage eines Laparostomas gelten daher



**Bild 4:** Penetrierendes Abdominaltrauma vor der Damage Control Surgery (= erste, schadensbegrenzende Operation). (Willms, A., GÜsgen, C. 2016; GÜsgen C. et al. 2017) Kollig, E.<sup>4</sup>

- das abdominelle Trauma, (siehe Bild 4 und Bild 5)
  - die Peritonitis,
  - die (nekrotisierende) Pankreatitis
- sowie das
- abdominelle Kompartmentsyndrom,
- oft auch kombiniert mit der Unmöglichkeit den Bauchraum postoperativ zu verschließen (Rasilainen et al. 2012; Regner et al. 2012; Atema et al. 2015; López-Cano et al. 2013; Sartelli et al. 2015).

<sup>4</sup> Bild von Prof. Dr. E. Kollig, BwZKrhs Koblenz; (GÜsgen et al. 2017)  
Copyright: Schriftliche Genehmigung des Rechteeigentümers liegt vor.



**Bild 5:** Penetrierendes Abdominaltrauma nach Kontaminations- und Blutungskontrolle sowie der Anlage eines Laparostomas. (Willms, A., Güsgen, C. 2016)

Insbesondere das abdominelle Kompartmentsyndrom (ACS) bedarf noch einer genaueren Betrachtung, da einige der oben aufgeführten Ursachen gleichzeitig Grund für eine intraabdominelle Drucksteigerung sind: Nimmt das intraabdominelle Volumen zu, steigt der intraabdominelle Druck, aufgrund der elastischen Begrenzung Zwerchfell und Bauchwand zuerst langsam, dann aber exponentiell. Per Definition spricht man von einem abdominelle Kompartmentsyndrom ab einer intraabdominellen Druckerhöhung von mehr als 20 mmHg und gleichzeitig Vorliegen fortschreitender Organdysfunktionen.

Die Inzidenz des ACS wird bei großen chirurgischen Baueingriffen mit circa 10 % angegeben (Hoffmann und Ertel; Kirkpatrick et al. 2013).

Es kann formal in ein primäres, sekundäres und tertiäres abdominelles Kompartmentsyndrom unterteilt werden:

Das primäre ACS entsteht durch Erkrankungen oder Verletzungen, die den Abdominalraum unmittelbar betreffen. Durch akute oder chronische Ereignisse wie zum Beispiel einer Blutung, einem Ileus oder nekrotisierenden Pankreatitis kommt es zur Zunahme des intraabdominellen Druckes.

Das sekundäre ACS entsteht durch Erkrankungen oder Verletzungen, deren Ursache nicht aus dem Abdominalraum entspringen, wie einer Verbrennung oder septischem Schock. Im Zusammenhang mit hohen Infusionsvolumina kommt es zu einem Intestinalödem, wodurch konsekutiv die Drucksteigerung in der Bauchhöhle und die dann daraus entstehende Schädigung bedingt ist.

Das tertiäre ACS entsteht als Folge chirurgischen bzw. (intensiv-)medizinischen Handelns, auch im Rahmen der Prophylaxe oder Therapie des Kompartmentsyndroms, z. B. einer postoperativen Nachblutung aber auch nach einer ursprünglich erfolgreichen Therapie einer primären oder sekundären Ursache. Dabei kann es erneut zu einem intraabdominellen Hochdruck bis zum Wiederauftreten des ACS wegen zu frühem und/oder zu aggressivem Bauchdeckenverschluss kommen. Auch können intensivmedizinische Maßnahmen wie Bauchlagerung oder erhöhte Beatmungsdrücke das Krankheitsbild fördern (Hoffmann und Ertel).

## **2.2. Ziel und Zweck des Laparostomas**

Ziele der optimalen Laparostomatherapie und -versorgung sind (durch die unterschiedlichen Ursachen in unterschiedlicher Priorität zutreffend):

- a. Primäres Ziel ist es, das abdominelle Kompartiment Syndrom zu verhindern oder zu therapieren, im Schwerpunkt die Druckentlastung.
- b. Dabei soll auch die Reexploration erleichtert werden, zum Beispiel zur Spülung oder weiteren Blutstillung.
- c. Und schließlich kann ein möglichst physiologischer Verschluss der Bauchdecke vorbereitet werden.

Dies alles geschieht zum Zwecke der Minimierung der Mortalität dieser schweren Erkrankungskomplikation und einer möglichst optimalen Wiederherstellung des Abdomens der Patienten.

Um Folgeschäden zu minimieren, hat die Laparostomatherapie folgende Zwischenziele:

- a) Es soll eine optimale Abdeckung und Schutz der Viszeralorgane erfolgen, solange der Bauchraum geöffnet ist.
- b) Dabei sollte unbedingt eine Adhäsionsprophylaxe betrieben werden.

- c) Eine „Loss of Domain“-Situation soll vermieden werden. Der Terminus „Loss of Domain“ ist weder treffend übersetzbar, noch existiert eine allgemein akzeptierte Definition (Parker et al. 2019). Gemeint ist, dass die Bauchorgane nicht mehr an ihren ursprünglichen Platz zurückkehren können, sondern zumeist in gigantischen Hernien ausgelagert werden
- d) Die Laparostomatherapie soll eine Reduktion der Beatmungsdrücke ermöglichen, womit die Lunge weniger an Mitleidenschaft gezogen wird. Da die Bauchorgane durch das Laparostoma nicht einen Gegendruck gegen das Zwerchfell aufbauen können, muss die Beatmungstechnik nicht dagegen anpressen.
- e) Durch die druckneutrale Situation im Bauchraum soll im Rahmen der Intensivtherapie eine Verbesserung des Flüssigkeitsmanagement erreicht werden.
- f) Die Perfusion des Darms und der Nieren soll verbessert werden.
- g) Vor allem soll über den Unterdruck die weitere Bildung von Ödemen minimiert werden.
- h) Dabei soll der kontrollierte und konstante Abfluss (entzündlichen) Sekrets optimiert werden. (Campbell et al. 2009; Willms et al. 2015)

### **2.3. Laparostoma-Versorgungsarten – und der Weg dorthin**

Mit der Erkenntnis, dass eine häufigere Spülung des Bauchraums die Überlebensrate bei der Peritonitis verbessert (Teichmann et al. 1986), wurde die mehrfache Öffnung des Abdomens (Penninckx et al. 1983) als Etappenlavage notwendig (Wittmann et al. 1990). Obwohl bis dato die vorliegenden Fallzahlen noch zu keiner abschließenden, evidenzbasierten Empfehlung zur anzuwendenden Therapie bzw. Operationstechnik führten, zeigte die bisherige Entwicklung, dass eine operative Therapie unumgänglich ist (Akers et al. 1991; Reith 1997; Jauch et al. 2013; Mukhi und Minor 2014).

Hierzu mussten nun über die Jahre verbesserte Techniken entwickelt werden, wie ein Patient mit offenem Abdomen bzw. zwischen zwei Lavagen zu versorgen ist, und, mindestens ebenso entscheidend, wie das Abdomen nach der Therapie wieder endgültig verschlossen werden kann (siehe Tabelle 1).

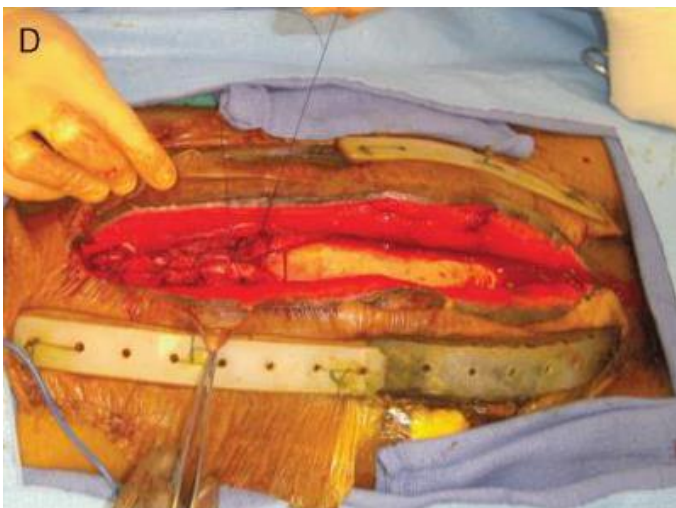
	<b>Maßnahme</b>	<b>Beschreibung/Beurteilung</b>	<b>Hinweis</b>
a	Offenlassen der Bauchhöhle	Schlechte Prognose wegen Infektion und Austrocknung.	Wurde schon in Frühphase der Chirurgie verworfen.
b	Abdecken mit befeuchteten Bauchtüchern, später mit Folienverband	Nur als erste Notfallmaßnahme, Gefahr der Infektion, Verklebung, Austrocknung. Retraktion der Wundränder macht späteren Verschluss unmöglich (Willms et al. 2015)	Ggf. im Katastrophenfall im Rahmen der Damage Control Surgery vor Weitertransport relevant.
c	Temporärer Verschluss der kutanen Schnitttränder mit Mosquito- oder Tuchklemmen	Keine Retraktion der Bauchdecke, Schädigung der Wundränder, Wundheilungsstörungen, Bauchwand, keine Druckkontrolle und (drucktechnisch quasi) Primärverschluss	(siehe Bild 6)
d	Silikonunterlagen als Widerlager (Akers et al. 1991) Plastik-widerlager (Meier 2016) oder Einnähen eines Reißverschlusses (Wittmann et al. 1990)	Nicht ausreichende Retraktion, insgesamt nicht bewährt	(siehe Bild 7), modifizierte, neuere Form
e	Zug über Metallplatten und Draht zum temporären Verschluss „Drahtplatten nach Reverdin“ (Wittmann et al. 1990)	Belastung der Bauchwand, kein ausreichender Schutz der Eingeweide	Daneben wurde auch Versuche mit Klettbindern unternommen.
f	Vollständige Abdeckung des Laparostomas mittels einer Plastikfolie, „Bogota-Bag“ (Myers und Latenser 2002)	Guter Viszeralschutz, aber fehlende Retraktion, Einsatz in Operationsszenarien mit reduziertem medizinischem Standard	(siehe Bild 8)
g	Sogbehandlung der abgeklebten Wunde	Nicht ausreichender Viszeralschutz, keine Retraktion.	(siehe Bild 9)

g	Bogota-Bag in Kombination mit Sogbehandlung (Steenvoorde et al. 2004)	Guter Viszeralschutz, weiterhin fehlende Retraktion	
h	Viszerale Polyurethan-Schutzfolie, darüber Bauchtücher in Kombination mit Vakuumtherapie (Lenz et al. 2006)	Guter Viszeralschutz, gute Sekretableitung, aber weiterhin fehlende Retraktion	Im Englischen als „Temporary Abdominal Vacuum-Packing“ = vac-pac (siehe Bild 9)
i	<p>Viszerale Polyurethan-Schutzfolie, zur Retraktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vicrylnetz auf Faszienniveau (Lenz et al. 2006),</li> <li>• Faszienmatratzennähte</li> <li>• alloplastische Netze,</li> <li>• das „Wittmann Patch“ (Wittmann et al. 1993)</li> </ul> <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Abdominal Reapproximation Anchor System (ABRA)</li> </ul> <p>darüber ein Polyurethanschwamm in Kombination mit Vakuumtherapie</p>	Guter Viszeralschutz, gute Sekretableitung, nun aber Retraktion durch sukzessives Verengen des Vicrylnetzes möglich, der Matratzennähte, des Netzes, des Klettverschlusses des Wittmann Patches oder des ABRA.	Entspricht den heute industriell gelieferten Systemen, wobei beim Viszeralschutz noch Fortschritte erzielt wurden. Das in der Studie verwendete VAWCM arbeitet mit dem Vicrylnetz. Faszienmatratzennähte (siehe Bild 10 und Bild 11) Alloplastisches Netz (siehe Bild 12) Wittmann Patch (siehe Bild 13)

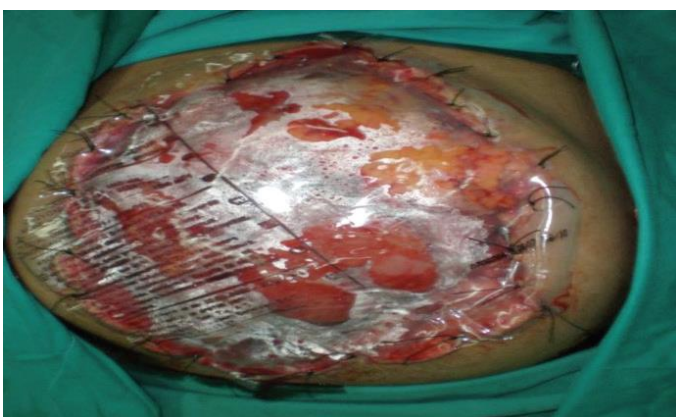
Tabelle 1: Entwicklung der verschiedenen Verfahren zur Laparostomaversorgung



**Bild 6:** Temporärer Bauchwandverschluss mittels Klemmen ( Meier 2016)<sup>5</sup>



**Bild 7:** Retraktion mit Platten (Meier 2016)<sup>5</sup>



**Bild 8:** „Bogota-Bag“ (Rencüzoğulları et al. 2015)<sup>6</sup>

Nachdem die oben bereits erwähnten einfachen Methoden (Tabelle 1) zur Laparostomaversorgung entwickelt wurden (siehe Bild 6 bis Bild 8), dann die Verwendung von resorbierbaren Netzen als Faszienplatzhalter sich bewährte, kamen schließlich kommerziell verfügbaren Sets zur Vakuumtherapie auf den Markt

(Acosta et al. 2011; Verdam et al. 2011; Kafka-Ritsch et al. 2012; Bjarnason et al. 2013).

Dabei hat die Einführung der Vakuumtherapie in die Laparostomaversorgung (siehe Bild 9) deutliche Vorteile gegenüber den anderen Verfahren offenbart und zu einem Paradigmenwechsel geführt

(van Boele Hensbroek et al. 2009; Quyn et al. 2012; Bruhin et al. 2014; Sartelli et al. 2015).

Die Vakuumtherapie führt zu einer kontinuierlichen Sekretablenkung, verhindert einen intraabdominellen Flüssigkeitsverhalt und reduziert die Gefahr der Abszessbildung (Regner et al. 2012; Bruhin et al. 2014; Sartelli et al. 2015).

<sup>5</sup> Copyright: Schriftliche Genehmigung des Rechteeigentümers liegt vor. (Meier 2016.)

<sup>6</sup> Copyright: Schriftliche Genehmigung des Rechteeigentümers liegt vor. (Rencüzoğulları et al. 2015)



**Bild 9:** Vakuumtherapie des Laparostomas (Rencüzoğulları et al. 2015)<sup>7</sup>

Zudem wird eine kontinuierliche Ödemreduktion erreicht, die intestinale Perfusion verbessert und niedrige Fistelraten generiert, sofern die Viszeralorgane durch eine inerte Folie geschützt werden (Shaikh et al. 2010; Willms et al. 2011; Bertelsen et al. 2014; Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016).

Der Fokus richtete sich in den letzten Jahren zunehmend auf die Optimierung der kritischen Erfolgsfaktoren des Laparostomas und die Vermeidung von Komplikationen und Spätfolgen (Scott et al. 2005; Scott et al. 2006; Verdam et al. 2011; Coccolini et al. 2015; Willms et al. 2015). Neben der Reduktion der Dünndarmfistelinzidenz, die eine substantielle Senkung der Morbidität und Mortalität bewirkt, stellt eine möglichst hohe Faszienverschlussrate (Delayed Primary Fascial Closure) ein essentielles Ziel der Laparostomaversorgung dar (Scott et al. 2005; Scott et al. 2006; Ateama et al. 2015). In der Vergangenheit war die geplante ventrale Hernie, also der Sekundärverschluss der Bauchdeckenhaut bzw. die plastische Deckung des bestehenden Defektes (z.B. mittels Spalthauttransplantat) ohne Verschluss der Bauchwandfaszie „Good Clinical Practice“ (Scott et al. 2005).

In letzter Zeit allerdings hat sich diese Zielsetzung hin zu hohen primären Faszienverschlussraten verschoben (Pliakos et al. 2010). Hierdurch können die Komplikationen der Behandlung nachweislich reduziert werden (Bruhin et al. 2014; Ateama et al. 2015; Sartelli et al. 2015).

Daher empfehlen Scott et al. einen frühen aggressiven Verschluss des offenen Abdomens (Scott et al. 2006). Ohne Faszienverschluss resultieren zwangsläufig gigantische ventrale Hernien, welche einer komplexen sekundären Rekonstruktion bedürfen, die ebenfalls mit einem ausgedehnten Risikoprofil verknüpft ist (Dietz et al. 2012; Ross et al. 2015).

<sup>7</sup> Copyright: Schriftliche Genehmigung des Rechteeigentümers liegt vor. (Rencüzoğulları et al. 2015)

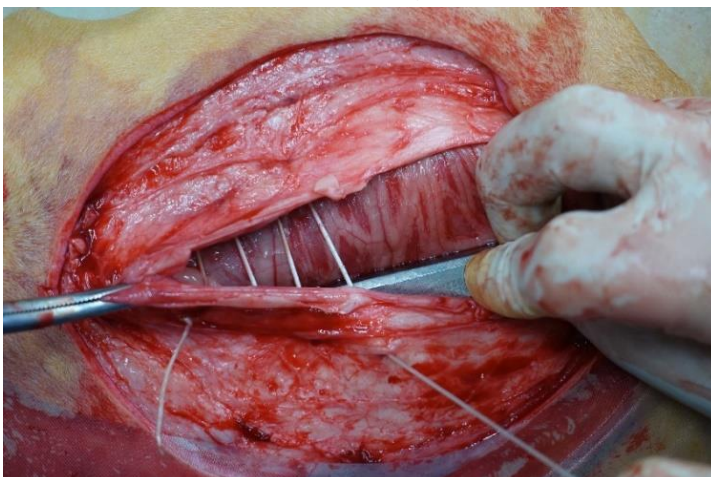
Zudem ist bei diesen Patienten technisch oft nur ein Bauchwandersatz bzw. ein Bridgingverfahren anstatt einer anatomiegerechten Rekonstruktion möglich. Ein Mittellinienverschluss sollte jedoch bei der Rekonstruktion stets die Methode der ersten Wahl darstellen (Conze et al. 2005). Die Bruchlücken im Rahmen einer „Planned Ventral Hernia“ überschreiten regelhaft einen Querdurchmesser, der über eine beidseitige Komponentenseparation nach Ramirez in Kombination mit einem Sublay den Mittellinienverschluss ermöglichen würde (Conze et al. 2010; Pantelis et al. 2012). Eine Fasziereaktion beginnt bereits in den ersten Tagen nach Anlage eines Laparostomas (Scott et al. 2005).

Die jüngste Literatur legt nahe, dass ein Faszienschluss idealerweise innerhalb von zehn Tagen erreicht werden sollte (Regner et al. 2012; López-Cano et al. 2013). Die alleinige Vakuumtherapie kann eine Fasziereaktion nicht suffizient verhindern. Daher muss die Faszienschlussrate unter reiner Vakuumtherapie, insbesondere bei Peritonitisfällen und längeren Behandlungsverläufen, als nicht zufriedenstellend bewertet werden (Bee et al. 2008; Wondberg et al. 2008; van Boele Hensbroek et al. 2009).

Die Kombination der Vakuumtherapie mit einem Verfahren der mechanischen Fasziennäherung stellt den bislang letzten evolutionären Schritt der Verfahrensoptimierung dar (Campbell et al. 2009; Acosta et al. 2011; Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015; Willms et al. 2015).

Ziel ist es, die synergistischen Effekte der Ödemreduktion und Fasziereaktion zu erreichen (Dubose et al. 2013).

In der Literatur werden einige vielversprechende Techniken beschrieben, die die

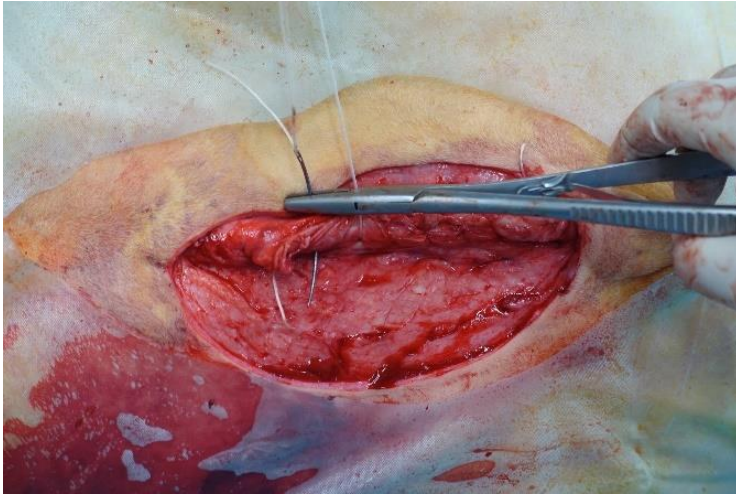


**Bild 10:** Matratzennaht (hier beim Rind) (Metzner 2016)<sup>8</sup>

Vakuumtherapie mit

- Fasziennähten (siehe Bild 10 und Bild 11),
- alloplastischen Netzen (siehe Bild 12),
- dem „Wittmann Patch“ (siehe Bild 13) und das
- Abdominal Reapproximation Anchor System (ABRA®) zur schrittweisen Annäherung

<sup>8</sup> Copyright: Schriftliche Genehmigung des Rechteeigentümers liegt vor. (Metzner 2016)



**Bild 11:** Die die Matratzennaht deckende Kürschnernaht zum schrittweisen Verschluss der Bauchdecke mittels reiner Nahttechnik (Metzner 2016)<sup>9</sup>.

der Bauchdecke verbinden (Pliakos et al. 2010; Acosta et al. 2011; Verdam et al. 2011; Willms et al. 2015).

Hierdurch werden verzögerte Primärverschlussraten der Faszie von über 80 Prozent erreicht, die die der reinen Vakuumverfahren mit im Mittel 60 % deutlich übertreffen (van Boele Hensbroek et al. 2009; Kafka-Ritsch et al. 2012).



**Bild 12:** Polypropylennetz (Huang et al. 2016)<sup>10</sup>



**Bild 13:** Wittmann Patch (mit „Klettverschluss-technik“ - ‚Velcro‘) (Huang et al. 2016)<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Copyright: Schriftliche Genehmigung des Rechteeigentümers liegt vor. (Metzner 2016.)

<sup>10</sup> Copyright der Bilder durch 'Creative Commons Attribution License' gegeben. (Huang et al. 2016)

## 2.4. Die Intensivtherapie

Aus historischer Sicht wurden erstmals 1854 im Krimkrieg durch Florence Nightingale Schwerstverletzte von Leichtverletzten triagiert, 1950 etablierte Peter Safar das Konzept des „Advanced Life Support“ für Patienten, die erste wirkliche Intensivstation wurde erst 1953 durch den dänischen Arzt Bjørn Aage Ibsen in Kopenhagen für Langzeitbeatmungspatienten der Polioepidemie eingerichtet (Pincock 2007).

In den letzten Jahren nahm zwar auf den Intensivstationen die Erkrankungsschwere bei steigendem Alter zu, trotzdem stieg die Überlebensrate (Vincent et al. 2014). Da ein Zusammenhang zwischen Mortalität und Brutto-Inlandsprodukt nachgewiesen wurde, kann eine Versorgung der Patienten in Deutschland auf höchstem Niveau angenommen werden (Vincent et al. 2018).

Die permanente Weiterentwicklung der Intensivmedizin trug zur Senkung der Mortalität entscheidend bei, zum Beispiel mittels Verbesserung der Alarmsysteme (Schmid et al. 2013), der Vernetzung von Monitoring- und Therapiegeräten (Bhatia und Sood 2016) und Optimierung der Organisation (Kajdacsy-Balla Amaral et al. 2005).

Die Indikation zur Aufnahme auf eine Intensivstation sind alle Krankheitsbilder mit drohendem oder manifestem Ausfall eines oder mehrerer lebenswichtiger Organsysteme, einer Chance der Besserung bzw. Heilung und der Zustimmung des Patienten. Dies schließt Patienten mit der Notwendigkeit der Beatmung oder Atemunterstützung, Kreislaufunterstützung, neurologische Unterstützung und Überwachung sowie renaler Therapie ebenso ein, wie Patienten nach schweren Eingriffen, Reanimation, Herzintervention, Ertrinken, Schlaganfall (Smith und Nielsen 1999).

Primäres Ziel der Intensivstation war und ist neben der lückenlosen Überwachung die ausreichende Analgesie, Beatmung unter adäquater Sedierung, Aufrechterhaltung und Kontrolle des Herz-Kreislaufsystems inklusive der dazugehörigen Blutparameter und die Pflege. Somit sind Patienten mit Laparostoma intensivpflichtig, da sie vor allem initial massive intensivmedizinische Therapie benötigen. Neben Lagerungsproblemen (nur modifizierte Rückenlage möglich), Beatmungsnotwendigkeit, Sicherstellung eines funktionierenden Kreislaufes mit ausreichenden Gerinnungsfunktionen des Blutes, Temperaturerhalt muss vor allem auf ein septisches Geschehen oder ein (Multi-)Organversagen reagiert werden (Jannasch et al. 2011b).

Um das Ziel der Entlassung eines ansprechbaren, möglichst mobilisierbaren Patienten von der Intensivstation zu erreichen, werden umfangreiche Überwachungs- und Therapiemaßnahmen zur Sicherstellung der respiratorischen und hämodynamischen Stabilisierung eingesetzt.

Überwacht und gemessen werden am analgesierten, sedierten und beatmeten Laparostoma-Patienten regelhaft:

- Basismonitoring: Herzfrequenz, Atemfrequenz, EKG, Temperatur, Blutdruck, die Sauerstoffsättigung und das Kohlendioxid in der Ausatemluft,
- die relevanten Blutlaborwerte,<sup>11</sup>
- der zentralvenöse Druck,
- die Beatmungsdrücke und das Beatmungsvolumen,
- Ausscheidungen (Urin, Stuhl, Magen, Sekret),
- der Bewusstseinszustand bzw. die Narkosetiefe und
- der intraabdomineller Druck (über Sonde in der Blase).

Die durchschnittliche Behandlungsdauer auf einer Intensivstation beträgt bei der offenen Abdominaltherapie, je nach Ursache, 13 – 65 Tage (Bosscha et al. 2001; Chavarria-Aguilar et al. 2004; Wild et al. 2004; Bertram et al. 2006; Vogel et al. 2006; Batacchi et al. 2009).

In diesem hoch komplexen Feld ist zunächst die enge Zusammenarbeit und Abstimmung von Intensivmediziner und Chirurgen, also die Harmonie konservativer und operativer Maßnahmen dringend notwendig, um einen zügigen Faszienverschluss und minimale Komplikationsraten zu erreichen (Hecker et al. 2016; Coccolini et al. 2015; Cuthbertson et al. 2013; Nessler et al. 2013). In anderem Zusammenhang konnte gezeigt werden, dass eine komplexe und langwierige Intensivtherapie durchaus substantielle Folgen auf das Langzeitoutcome haben kann (Cuthbertson et al. 2013; Nessler et al. 2013).

---

<sup>11</sup> Leukozyten, Harnstoff, Kalium, Natrium, Bicarbonat und Bilirubin fließen auch in den SAPS II-Score (Abschnitt 3.4.3) ein zur täglichen Bestimmung des Pflegeaufwandes auf Intensivstationen im Rahmen der Vergütung.

Dabei erweist sich die Sepsis als die kritischste Komplikation, die statistisch vor allem die Erkrankungsschwere (gemessen über den SOFA-Score; Sepsis-Related Organ Failure Assessment Score, der den Zustand eines Patienten mit Sepsis und das Ausmaß der Organschädigung im Verlauf einer Behandlung auf der Intensivstation beschreibt (Moreno et al. 1999)) und das Alter als Prädiktionsfaktor der Mortalität hat (Kajdacsy-Balla Amaral et al. 2005).

## 2.5. Komplikationen des Laparostomas

Die komplexen Grunderkrankungen, die zur Laparostomatherapie führen, gehen naturgemäß mit hohen Morbiditäts- und Mortalitätsraten einher (Miller et al. 2004; Perez et al. 2007; Rasilainen et al. 2012; Fortelny et al. 2014). Insbesondere in der initialen Phase ist die offene Abdominaltherapie (OAT) durch massive intensivmedizinische Herausforderungen gekennzeichnet (Balentine et al. 2009; Jannasch et al. 2011b; Coccolini et al. 2015).

Häufigste schwerwiegende Komplikationen sind die

- beatmungsassoziierte Lungenentzündung in 30 % und
- ein akutes Nierenversagen in 22 % der Fälle,

die sich prognoseverschlechternd auswirken. (Balentine et al. 2009).

Insbesondere die beatmungsassoziierte Lungenentzündung stellt bis heute die Herausforderung bei Beatmungspatienten dar, da sie weder klinisch, noch radiologisch oder laborchemisch im Anfangsstadium sicher diagnostizierbar ist (Kalil et al. 2016; Timsit et al. 2017; Wu et al. 2019).

Das akute Nierenversagen ist vor allem aufgrund der inzwischen überall vorhandenen Dialysemöglichkeiten zwar nicht mehr so gefürchtet, war aber schon sehr früh, hier 1983, mit dem erhöhten intraabdominellen Druck in Zusammenhang gebracht worden. (Richards et al. 1983). Außerdem wird ein Zusammenhang zwischen intraabdomineller Druckerhöhung und Nierenversagen über das alleinige Maß der Druckschädigung hinaus vermutet (Hilton 2006; Onuigbo 2016).

**Das septische Multiorganversagen ist die häufigste Todesursache.** (Bosscha et al. 2001; Chavarria-Aguilar et al. 2004; Miller et al. 2005; Bertram et al. 2006; Vogel et al. 2006; Balentine et al. 2009; Jannasch et al. 2011b; Coccolini et al. 2015).

Die perioperative Mortalität liegt bei 10 – 61 % mit einer mittleren Mortalitätsrate von 30 % (Bosscha et al. 2001; Tremblay et al. 2001; Chavarria-Aguilar et al. 2004; Miller et al. 2005; Bertram et al. 2006; Oetting et al. 2006; Rasilainen et al. 2012; Atema et al. 2015). Die Patienten durchleben eine höchst kritische Phase der maximal gestörten physiologischen und mechanischen Integrität, bei der die Überlebensfähigkeit nur unter Auferbietung zahlreicher intensivmedizinischer und auch chirurgisch-technischer Fähigkeiten möglich ist (Balentine et al. 2009; Jannasch et al. 2011b; Coccolini et al. 2015).

Es kommt zu zahlreichen Komplikationen im Verlauf (Balentine et al. 2009; Atema et al. 2015). Hierzu gehören neben den oben erwähnten Pneumonien (30 %) und dem akuten Nierenversagen (22 %) (siehe Diagramm 1) die

- enteroatmosphärischen Fisteln (0 – 54,8 %),
- Narbenhernien (32 – 100 %),
- intraabdominale Abszesse (2,1 – 21 %),
- postoperative Verwachsungen und Verdauungsstörungen (12 %),
- neurologische und psychische Störungen (ca. 20 %) und
- Polyneuropathien (20 %) (Bosscha et al. 2001; Becker et al. 2007; van Boele Hensbroek et al. 2009; Jannasch et al. 2011b; Bjarnason et al. 2013; Brandl et al. 2014; Atema et al. 2015)

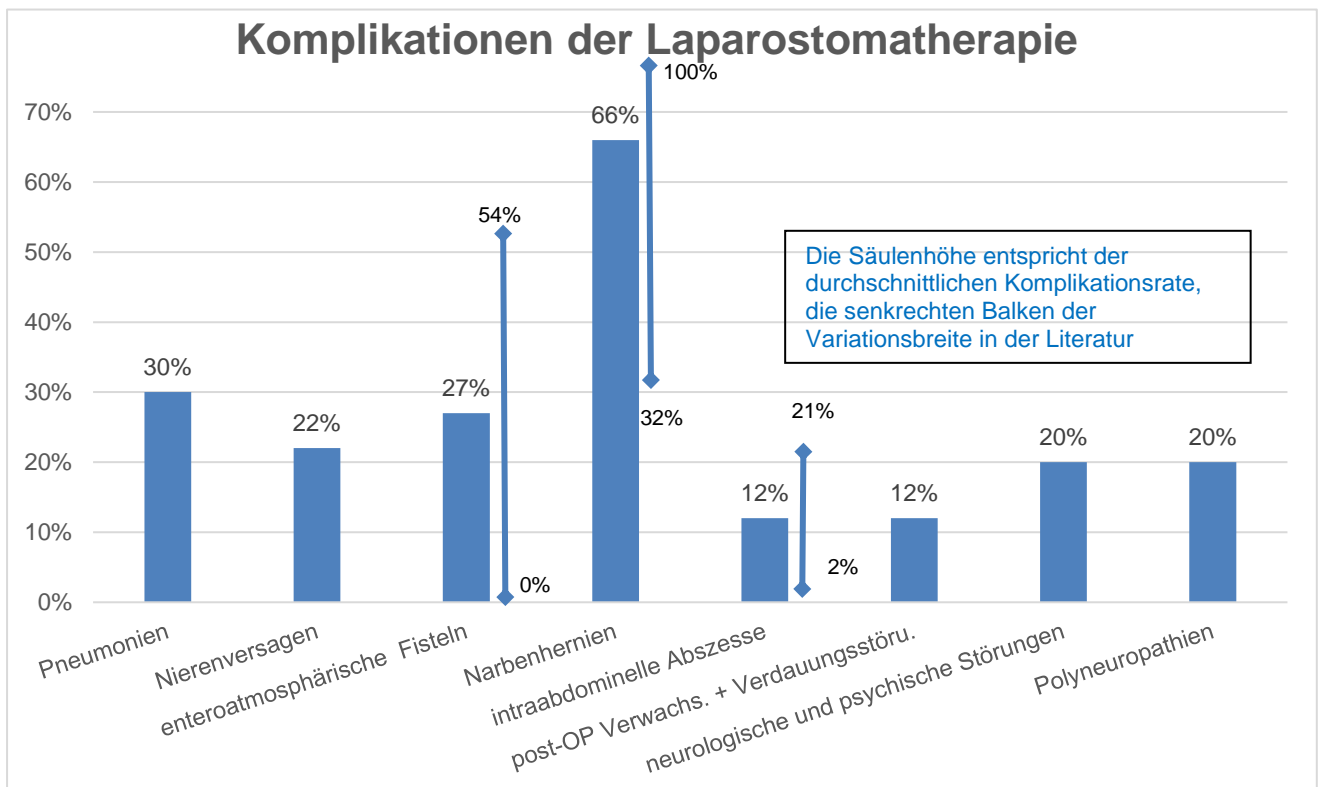


Diagramm 1: Komplikationen der Laparostomatherapie

Nicht nur unmittelbare operative Komplikationen oder die Schwere der Grunderkrankung bedingen das Outcome, sondern sowohl die Intensivtherapie als auch die Art und Weise der Laparostomaversorgung selbst (Jannasch et al. 2011b; Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015).

Durch Anwendung des Konzeptes des offenen Abdomens zusammen mit einer optimierten Intensivtherapie ist es in der letzten Dekade zu einer Verbesserung der Überlebensraten, Senkung der Komplikationsraten und Spätfolgen gekommen (van Boele Hensbroek et al. 2009; Cheatham und Safcsak 2010; Bruhin et al. 2014; Atema et al. 2015; Sartelli et al. 2015).

Während die oben aufgeführten Komplikationen oft lebensbedrohlich sind, sind insbesondere die (Dünn-)darmfistel und die Narbenhernie auch nach Abschluss der primären Therapie die Faktoren, die die Lebensqualität massiv einschränken.

### 2.5.1. Enterokutane Fisteln

Enterokutane Fisteln sind immer eine schwere Komplikation nach abdominalen Eingriffen, die als abnormale, epithelialisierte Verbindung zwischen dem Magen-Darm-Trakt und der Haut definiert werden (Lippert et al. 2018). Hingegen sind enteroatmosphärische Fisteln solche in einer granulierenden Wunde (Weiher), die im freiliegenden Bereich des offenen Abdomens enden (Jannasch et al. 2011a). Sie sind oft mit einer intraabdominalen Sepsis assoziiert (siehe Bild 14, Bild 15, Bild 16 und Bild 17).



**Bild 14:** (Seltene) zweifache Dickdarmfistel nach Laparostoma (Jannasch et al. 2011b)<sup>12</sup>

Beide stellen sowohl für den Chirurgen als auch für das Intensiv- wie Ernährungsteam eine große Herausforderung dar, können sie doch großen Flüssigkeitsverschiebungen, Elektrolytverlusten und Darmversagen einhergehen (Quinn et al. 2017) und bedürfen gewissenhafter, fallbezogener Planung zur

Therapie (Mischinger et al. 2010). Sie sind in abdominal-chirurgischen Abteilungen eines der häufigsten Krankheitsbilder mit langfristiger Hospitalisation, und somit auch Kosten, darüber hinaus Ursache einer nicht unerheblichen Mortalität.

<sup>12</sup> Copyright-Lizenz Nr.: 4631971337297, Georg Thieme Verlag KG v. 18. Juli 2019 (Jannasch et al. 2011b)



**Bild 15:** Dünndarmfistel nach Laparostoma  
(Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

Diese konnte aufgrund verbesserter chirurgischer Verfahren von über 40 % auf 10 – 20 % gesenkt werden (Edmunds et al. 1960; Hwang und Schwartz 2000; Evenson und Fischer 2006; Forner).

Neben anderen Ursachen, wie z. B. der Morbus Crohn, ist die Hauptursache der enterokutanen Fistel der chirurgische Eingriff mit



**Bild 16:** Dünndarmfisteln nach Laparostoma  
(Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

etwas über 50 % (Evenson und Fischer 2006; Hwang und Schwartz 2000; Ravindran et al. 2014).

Neuste Ergebnisse weisen darauf hin, dass allenfalls Fisteln mit geringer Sekretion (Low-Output-Fisteln) konservativ abheilen können, in allen anderen Fällen ist die chirurgische Sanierung überlegen (Schildberg et al. 2016).



**Bild 17:** Ergebnis nach Spontanverschluss einer Fistel. (Schaaf 2017)

## 2.5.2. Narbenhernie:

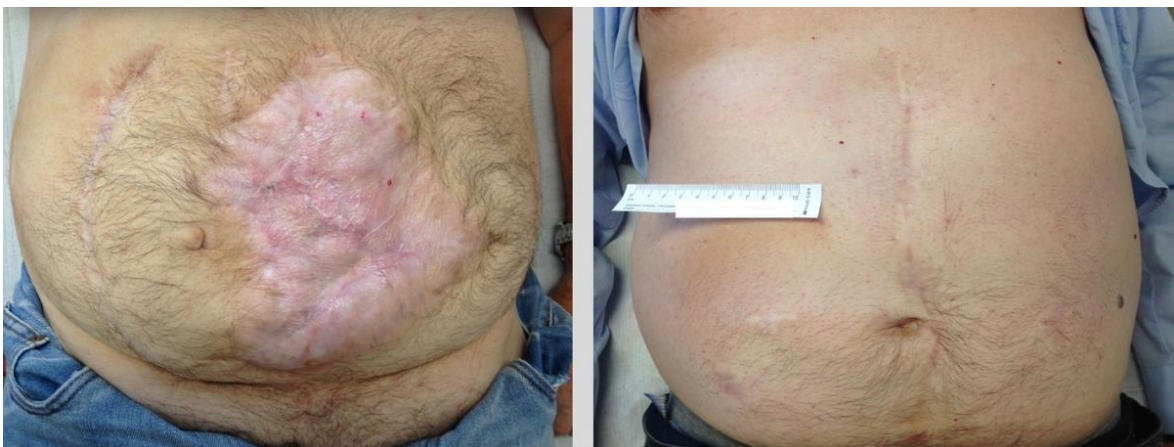
„Der Begriff Hernie (= Bruch) leitet sich ab vom griechischen ἔρνος für Knospe. Er bezeichnet die Ausstülpung des parietalen Bauchfells durch eine präformierte (z.B. Leisten- oder Schenkelhernie) oder sekundär entstandene Lücke (z. B. Narbenhernie). Überschreitet die Hernie den Bauchraum und wird damit an der Körperoberfläche sichtbar, wird von einer äußeren Hernie, erfolgt die Ausstülpung in Bauchfelltaschen von einer inneren Hernie gesprochen. Eine Mittelstellung nehmen die interparietalen Hernien der Bauchwand ein. Mit der Hernie können ständig oder zeitweilig intra- und retroperitoneale Organe verlagert sein. Je nach Ausmaß der Aussackung unterscheiden wir komplette (= vollständige) oder inkomplette (= partielle oder auch Richter-) Hernien.“ (Schumpelick et al. 2015)

Bei den ventralen Bauchwandhernien handelt es sich in der Mehrzahl der Fälle um



Narbenhernien (siehe Bild 18 und Bild 19). Diese treten nach allen Formen der Narbenbildung auf, zumeist nach chirurgischen Eingriffen, aber auch nach Traumata oder bei Narben aufgrund von Gewebszerstörungen (z. B. nach Infektionen oder chemischen Nekrosen) (Schumpelick et al. 2015).

**Bild 18:** „Geplante“ ventrale Narbenhernie (Jannasch et al. 2011b)<sup>13</sup>



**Bild 19:** Links: „Geplante“ ventrale Hernie nach Laparostoma u. nicht erfolgtem Faszienverschluss. Rechts: Z. n. verzögertem Primärverschluss, in der Folge medianer Narbenhernie und Sublay-Narbenhernien-Repair. (Schaaf 2017)

<sup>13</sup> Copyright-Lizenz Nr.: 4631971337297, Georg Thieme Verlag KG v. 18. Juli 2019 (Jannasch et al. 2011b)

Das Problem des Bauchdeckenverschlusses und der Verhinderung der in mindestens einem Drittel auftretenden Narbenhernien ist alt, bereits 1903 rät Bartlett zur Einlage eines Metallnetzes (Bartlett 1903), Bauer et al raten 1987 schon zur Einlage eines Polytetrafluorethylen-Patches (Bauer et al. 1987).

### 2.5.2.1. Sonderform der Narbenhernie - „Loss of Domain“ - „Verlust des Heimatrechtes“:

„Loss of Domain“ ist ein Terminus, der nur unzureichend übersetzt werden kann. Die Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons definiert ihn als die klinische Situation, bei der mehr Eingeweideorgane **vor als in** der Bauchhöhle liegen. Uneinigkeit besteht allerdings in der Frage, ob dieser Zustand der vor der eigentlichen Bauchhöhle liegenden Organe am stehenden oder liegenden Patienten beurteilt wird, z. B. im Computertomographen (Archana Ramaswamy). Insgesamt gibt es bisher keine anerkannte Definition (Parker et al. 2019), insofern ist eine Aussage speziell zu dieser Komplikation aus den Studien nicht zu entnehmen. Dieser Zustand ist aber mit der Therapieentscheidung „geplante“ ventrale Hernie als Komplikation assoziiert (siehe Bild 20, Bild 21 und Bild 22).



**Bild 20:** Loss of Domain (nach Bauchoperation) (Mancini und Le 2015)<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Copyright-Lizenz Nr.: 4631971337297, Georg Thieme Verlag KG vom 18. Juli 2019 (Mancini und Le 2015)



**Bild 21:** Loss of Domain (Willms, A.), Fall aus dem BwZKrhs Koblenz



**Bild 22:** Ebenfalls Loss of Domain – Verlust des Heimatrechts (Willms, A.)

## 2.6. Die Fragestellung

Im Laufe der Zeit ist es durch kontinuierliche Optimierung der offenen Abdominaltherapie (OAT) gelungen die beiden Schlüsselfaktoren **Faszienschlussrate** und **niedrige Fistelrate** positiv zu beeinflussen. Folglich sind die intrahospitalen Ergebnisse der VAWCM (Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction) gemäß der aktuell verfügbaren, jedoch noch unzureichenden Evidenz aus chirurgischer Sicht als zunächst zufriedenstellend zu bewerten. Nun muss sich das Augenmerk auf den posthospitalen Verlauf richten mit dem Ziel Faktoren zu identifizieren, die eine weitere Verfahrensoptimierung ermöglichen (Atema et al. 2015). Zwar forschen viele Teams an der Frage der weiteren Optimierung des Verfahrensablaufes, aktuell liegen aber zu den mittel- und vor allem zu den langfristigen Ergebnissen nach verzögertem Primärverschluss der Bauchwandfaszie durch VAWCM zu wenig Daten vor, um Empfehlungen mit ausreichend hohem Evidenzlevel geben zu können (Bruhin et al. 2014; Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015).

Insbesondere der Einfluss der verschiedenen Parameter der komplexen Intensivtherapie auf das Outcome nach OAT ist gegenwärtig unklar.

Als Fortführung bereits publizierter Studienergebnisse zum Konzept der OAT am Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz wurde die vorliegende Studie initiiert, um den Koblenzer Algorithmus im Hinblick auf die Langzeitbehandlungsergebnisse zu evaluieren. Kernelemente sind dabei:

- Eine detaillierte Erhebung und Analyse intensivmedizinischer Parameter und deren Einfluss auf
- die Lebensqualität (Quality of Life, QoL) als relevanten Langzeit-Outcomeparameter von Patienten mit OAT.
- Die Erhebung der Bauchwandintegrität nach erreichtem Faszienschluss und Assoziation mit der QoL, auch im Vergleich mit publizierten Ergebnissen.

Hierbei wurde versucht, neben der Hernienrate auch eine nähere Definition hinsichtlich Morphologie und Symptomatik sowie Komplikationen im Verlauf vorzunehmen, die wichtige Informationen bei der Planung und Durchführung der operativen Versorgung beinhalten.

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1. Studienkollektiv**

Die Patienten, die im Zeitraum von 01. Juli 2006 bis zum 30. Juni 2013 mittels eines Laparostomas im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz behandelt wurden, wurden prospektiv in die Studie eingeschlossen und mittels verschlüsselter Speicherung der Fallnummer gesammelt. Alle Patienten bzw. einwilligungsberechtigten Angehörigen oder Betreuer stimmten schriftlich der Studienteilnahme zu und ein positives Votum der Ethikkommission Rheinland-Pfalz lag vor (Nr.: 837.238.14 (9477)).

Als Ausschlusskriterium wurde die Anlage des Laparostomas in einem anderen Krankenhaus definiert, so dass ausschließlich Patienten in die Studie eingeschlossen werden konnten, die von Beginn bis Ende nach einem standardisierten Versorgungskonzept, dem „Koblenzer Algorithmus“, (Willms et al. 2015) im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz behandelt wurden.

Letztendlich umfasste das zu betrachtende Studienkollektiv 55 Patienten.

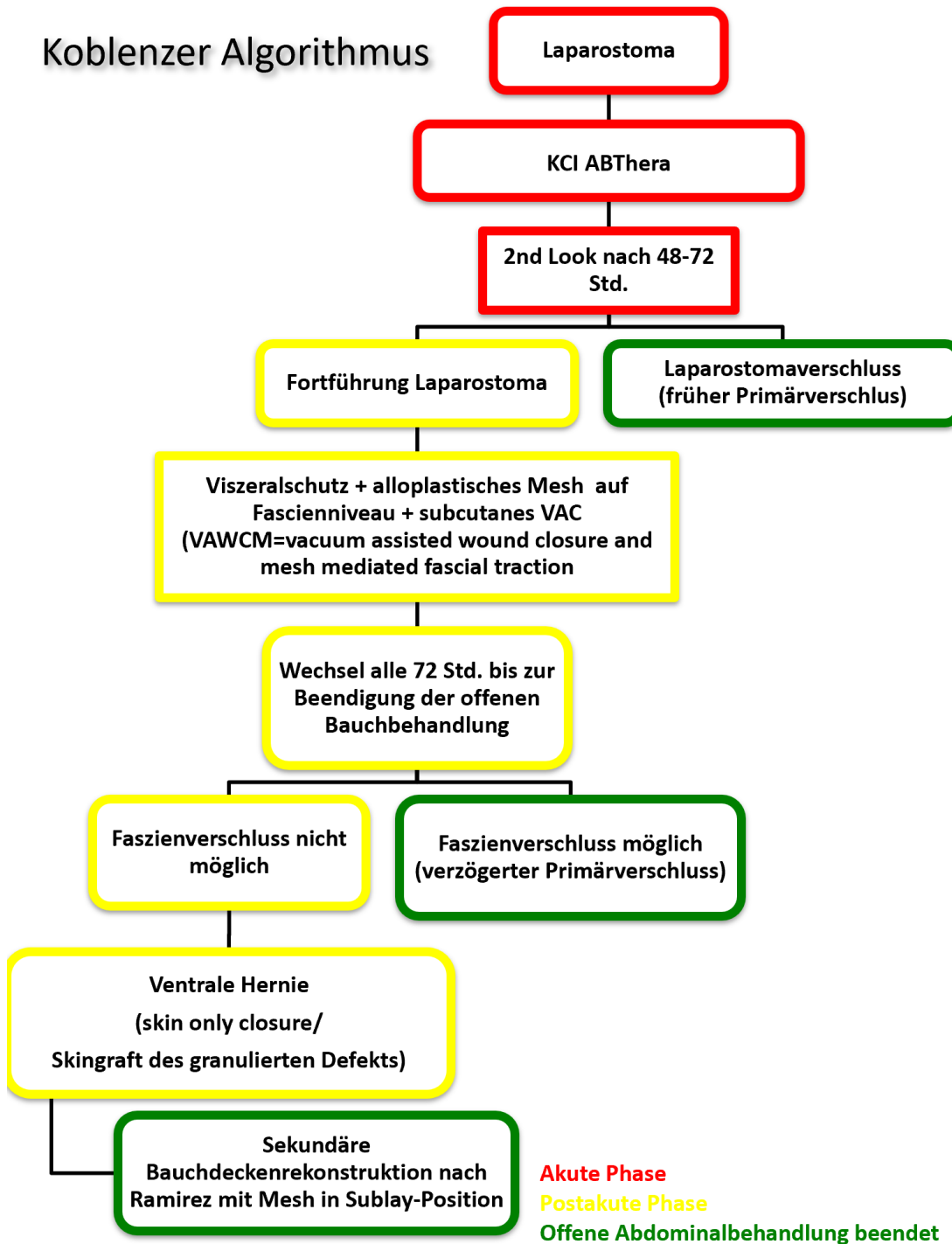
#### **3.2. Die Laparostomatherapie im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz**

##### **3.2.1. Der „Koblenzer Algorithmus“**

Ab Juni 2006 wurde bei allen Patienten mit einer offenen Bauchbehandlung nach einem einheitlichen Algorithmus (siehe Bild 23) zur Festlegung der Vorgehensweise therapiert.

Sofern eine Indikation zur Anlage eines Laparostomas gegeben war, wurde zunächst eine abdominelle Vakuumtherapie installiert mittels des V.A.C.®-Abdominal Dressing System der Firma KCI® (Kinetic Concepts Incoporation, 12930 W Interstate 10, San Antonio, Texas, USA).

## Koblenzer Algorithmus



**Bild 23:** Der Algorithmus zur offenen Bauchbehandlung („Koblenzer Algorithmus“) (Willms et al. 2011; Willms et al. 2015)

Ab 2012 erfolgte die Anlage des Laparostomas unter Verwendung des ABTHERA® SENSAT.R.A.C.® Open Abdomen Dressing (siehe Bild 28), ebenfalls Firma KCI®, San Antonio, Texas, USA).

Nach zwei bis drei Tagen wird in einer zweiten Operation die Entscheidung, ob ein früher Verschluss möglich ist, anhand der Parameter Ödemreduktion, Spannungsfreiheit sowie Infektfreiheit vom Operateur getroffen (Willms et al. 2011).

Sofern nicht, beginnt die Faszientraktion (Mesh-Mediated Fascial Traction) durch Implantation eines Vicrylnetzes (Firma Ethicon®, Johnson & Johnson Medical®, 22851 Norderstedt, Deutschland; Firmenzentrale Bridgewater, New Jersey, USA), das fortlaufend an den Fasziendrand genäht wird.

Nach Beendigung der Abdominalbehandlung steht erneut die Entscheidung an, ob der Bauchdeckenverschluss in anatomisch korrekter Weise durch direkte Naht der Faszienränder möglich ist oder vorübergehend eine geplante ventrale Hernie in Kauf genommen werden muss und das Abdomen nur mittels Haut und Subkutangewebe bzw. durch eine Spalthauttransplantation geschlossen werden muss. Hier folgt die Korrektur der Bauchdecke später als sekundäre Rekonstruktion (Rasilainen et al. 2012) nach einem Zeitintervall von mindestens sechs bis neun Monaten.

### **3.2.2. Technik der Versorgung des Laparostomas**

Die Existenz verschiedenster Methoden, um ein bestimmtes chirurgisches Problem anzugehen, kann Folge der Seltenheit des Problems sein, so dass noch keine Methode mit ausreichender statistischer Sicherheit empfohlen werden konnte, oder dass überhaupt noch keine Methode mit einem solchen Ergebnis gefunden wurde, das für Patienten wie Behandler als akzeptabel und erstrebenswert erachtet wird.

Hinsichtlich der Vorgehensweise beim Laparostoma gilt, dass die offene Bauchbehandlung bei diesen kritisch erkrankten Patienten zu einer Verbesserung der Überlebensraten beigetragen hat (Campbell et al. 2009; Cheatham und Safcsak 2010; Sartelli et al. 2015).

Im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz entschied man sich daher eine Vorgehensweise zu entwickeln, die bisher bewährte (Teil-) Methoden kombiniert:

- a. Bei Patienten mit dem entsprechenden Krankheitsbild wird die Laparostomatherapie angewendet (siehe Beispielbild Bild 24).
- b. Der primäre Verschluss der Bauchhöhle ist aufgrund der Parameter intraabdomineller Druck, Spannung, Ödem oder Infekt (Beispielbild Bild 25) nicht möglich (Willms et al. 2011).



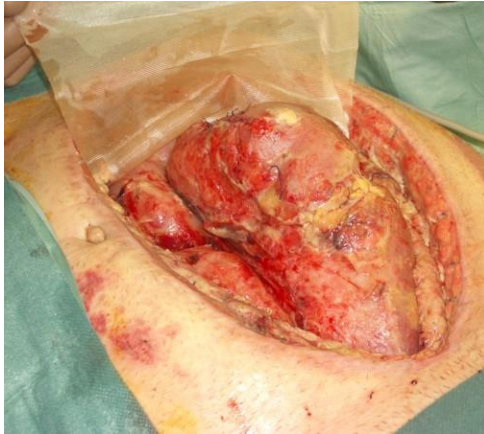
**Bild 24:** Ein abdominelles Kompartmentsyndrom. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

Grundsätzlich erfolgt bei Anlage des Laparostomas die Implantation eines kommerziell verfügbaren Abdominal-Vakuum-Systems. Von 2006 bis 2011, wurde das VAC® Abdominal Dressing System der Firma KCI® (Kinetic Concepts Inc., San Antonio, Texas, USA) verwendet, welches, wie oben erwähnt, im Jahr 2012, das ABTHERA® SENSAT.R.A.C.® System der gleichen Firma ersetzt und fortan im Bundeswehrzentral-krankenhaus Koblenz implantiert wurde.



**Bild 25:** Unmöglichkeit des primären Bauchhöhlen-verschlusses (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

- c. Beim ersten Wechsel des Systems, der grundsätzlich im Zeitfenster 48 – 72 Stunden nach Anlage erfolgt, wurde – sofern ein früher Primärverschluss nicht möglich oder sinnvoll erschien – (siehe Bild 27) ein absorbierbares Netz (Vicryl, Polyglactin 910, Firma Ethicon®, 22851 Norderstedt, Deutschland) zur Faszientraktion als temporäres Inlay zwischen Folie und subkutanen Schwamm als Platzhalter implantiert. Eine direkte Auflage des Vicrylnetzes, wie in Bild 26 gezeigt, führt zu einer Schädigung des Darmes, da die Serosa extrem empfindlich ist.



**Bild 26:** Auflage des Vicrylnetzes direkt auf den Darm führt zur Schädigung desselben (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)



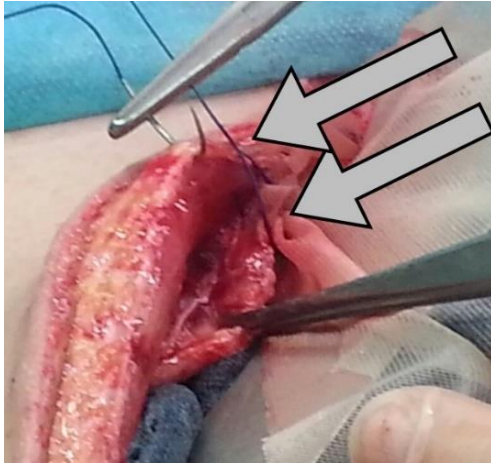
**Bild 27:** Empfindliche, zu schützende Darmserosa (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

Daher wird der bereits oben beschriebene Seroschutz ABTHERA® SENSAT.R.A.C.® der Firma KCI® eingelegt (siehe Bild 28), der zuvor an den Seiten zurechtgeschnitten und dem Situs angepasst wird.



**Bild 28:** Der Seroschutz ABTHERA® SENSAT.R.A.C.® (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

- d. Einnahm des Vicrylnetzes auf beiden Seiten (siehe Bild 29, Bild 30 und Bild 31). Hier ist vor allem die lange Erfahrung mit diesem Material bei der Hernienreparatur vorteilhaft gewesen (Conze et al. 2005). Dabei wurde das Vicrylnetz fortlaufend mittels 0-er-Vicrylfaden an der Faszie fixiert (Willms et al. 2011).



**Bild 29:** Einnahmt des Vicrylnetzes zunächst auf der einen Seite. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)



**Bild 30:** Einnahmt des Vicrylnetzes auf der Gegenseite (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)



**Bild 31:** So entstand eine komplette Deckung durch das Vicrylnetz. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

- e. Ein subkutaner Schwamm wurde eingelegt (siehe Bild 32).



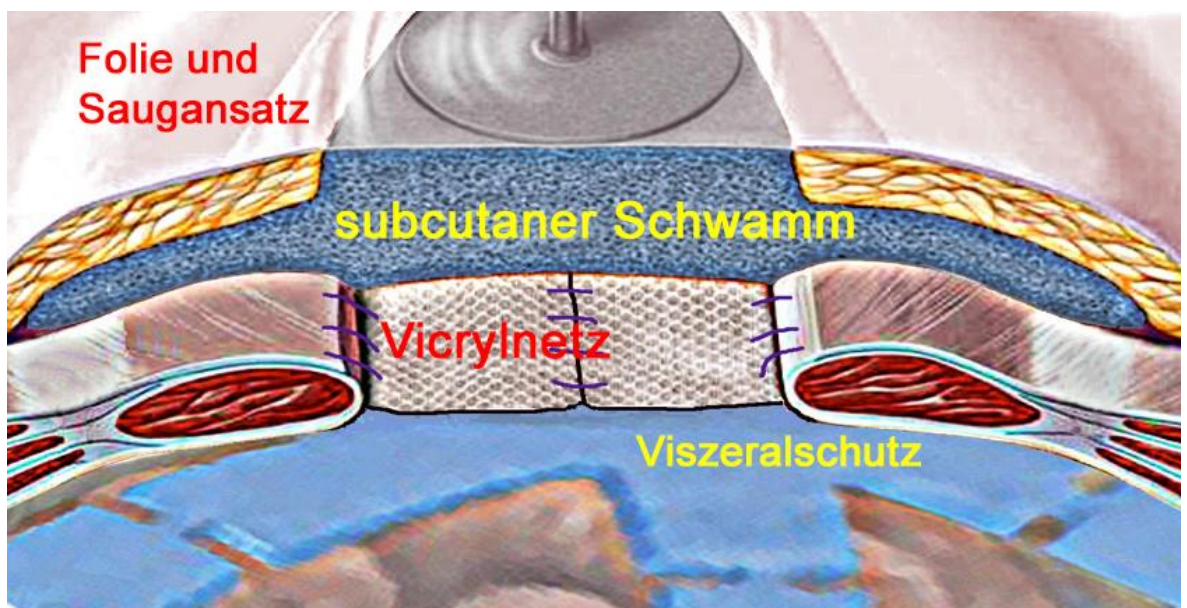
**Bild 32:** Einlage des subkutanen Schwammes. (Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

- f. Und schließlich wurde die Wunde steril abgeklebt und mit dem Vakuumsystem verbunden (siehe Bild 33). Die Übersicht des Aufbaus wird in Bild 34 gezeigt.

- g. Das druckentlastende Laparostoma wurde grundsätzlich solange belassen, bis die Blasendruckwerte  $< 10$  mmHg erreichen und eine Stabilisierung der Vitalfunktionen unter einem engmaschigen intensivmedizinischen Monitoring gesichert ist (Hoffmann und Ertel).



**Bild 33:** Folie und VAC-System. (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016)



**Bild 34:** Übersicht Schichtaufbau Laparostomaversorgung (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016)

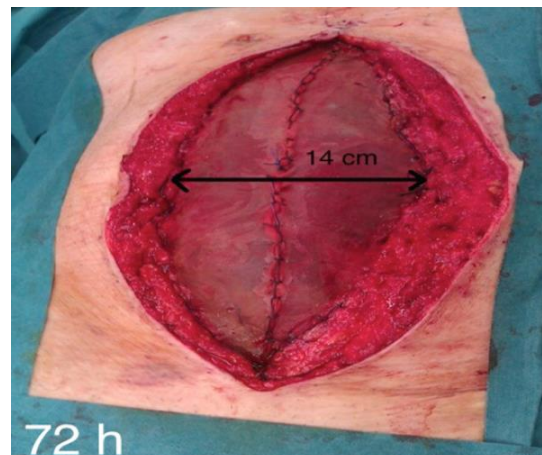
- h. Bei jeder Relaparotomie konnte das Vicrylnetz in der Mitte gespalten (siehe Bild 35), teilreseziert und erneut mittels Naht vereinigt werden (siehe Bild 36), so dass stets ein moderater Zug auf die Faszienränder ausgeübt wurde. Wenn eine Annäherung der Faszienränder (siehe Bild 37) bei der Revision möglich war und die Beendigung der offenen Abdominalbehandlung indiziert erschien, wurde das Netz entfernt und der verzögerte Primärverschluss der Faszie mittels fortlaufender, langsam resorbierbarer Schlingennaht

(Monomax®-Schlinge/Poly-4-Hydroxybutyrate, B. Braun® AG, Carl-Braun-Straße 1, 34212 Melsungen) durchgeführt mit dem Ziel eine Suture Length / Wound Length Ratio von  $\geq 4:1$  zu erreichen (Israelsson und Jonsson 1993; Simons et al. 2009).

- i. Im Einzelfall konnte aber auch ein schmaler Vicrylnetzstreifen auf dem Fasziendrand belassen werden, um als Nahtlager für den Faszienschluss zu dienen und ausgedünnte Fasziendänder zu augmentieren (Willms et al. 2011; Willms et al. 2015).



**Bild 35:** Das eröffnete Vicrylnetz wird von Mal zu Mal enger zugenäht.  
(Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

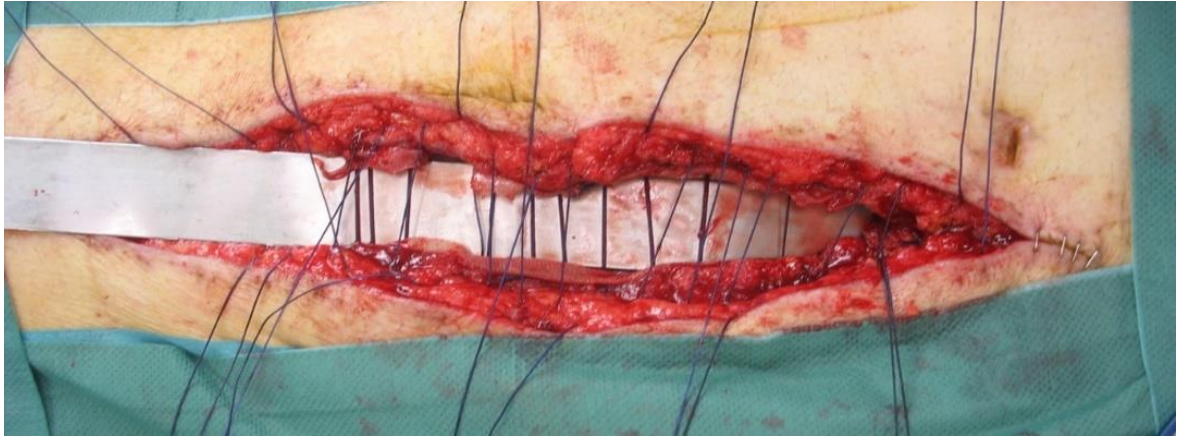


**Bild 36:** Weitere Verengung bei der nächsten Operation.  
(Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016)



**Bild 37:** Bei dieser Operation kann die Zusammennaht erfolgen.  
(Willms, A., GÜsgen, C. 2016)

- j. Schließlich kann die Faszie verschlossen werden (Bild 38, Bild 39 und Bild 40).



**Bild 38:** Fasziennaht (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016)



**Bild 39:** Nach erfolgter Faszien- und Subkutannaht. (Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016)



**Bild 40:** Das erstrebte, ideale Ergebnis des Wundverschlusses.  
(Willms, Arnulf, GÜsgen, C. 2016)

- k. Beim Auftreten von Narbenhernien wurden diese nach Indikationsstellung, und bei Patientenwunsch, einer Hernienreparation in Sublaytechnik zugeführt. Hierbei wurden standardisiert Dynamesh Cicat® Implantate der Firma Dahlhausen® (Emil-Hoffmann-Str. 53, 50996 Köln) in einer ausreichenden Größe verwendet, so dass stets ein Overlap der Bruchpforte von mehr als drei Zentimeter zu allen Seiten erreicht wurde (Binnebösel et al. 2007).

- l. Bei einer medialen Fasziendehiszenz von mehr als zehn Zentimeter bzw. wenn kein spannungsfreier Mittellinienverschluss erreicht werden konnte, erfolgte eine Komponentenseparation nach Ramirez in Ergänzung zum Sublay-Narbenhernienrepair (Ramirez et al. 1990; Pantelis et al. 2012).
- m. Alle an Narbenhernien operierten Patienten wurden mindestens 14 Tage postoperativ gesehen, um intrahospitale und frühe poststationäre Komplikationen zu erfassen. Bei Auftreten von Komplikationen wurden diese bis zur sicheren Ausheilung durch die Klinik medizinisch betreut.

### **3.3. Grundsätzlich erhobene Parameter**

Neben den allgemeinen Patientencharakteristika wie

- Alter,
- Geschlecht, die
- Grunderkrankungen und die
- Anlageindikation des Laparostomas sowie
- im Falle einer Peritonitis der MPI (Mannheimer Peritonitis Index) und
- im Falle eines Traumas der ISS (Injury Severity Score)

erfasst (Baker et al. 1974; Linder et al. 1986; Linder et al. 1987).

Speziell wurden die

- Anzahl der Revisionsoperationen, die
- Dauer der offenen Abdominalbehandlung und die
- Dünndarmfistelrate sowie die
- Faszienverschlussrate

dokumentiert.

Die mit der Intensivtherapie in Zusammenhang stehenden erhobenen Parameter sind die

- Intensivverweildauer und die
- Dauer der maschinellen Beatmung,
- Antibiotikatherapie und
- Katecholaminpflichtigkeit sowie die
- Notwendigkeit für die Substitution von Blutprodukten.

Weiterhin wurden Scores wie

- SAPS II,
- SOFA und der
- Score der intensivmedizinischen Komplexbehandlung

ermittelt.

Kosten: Darüber hinaus wurden die Gesamtkosten der Laparostomabehandlung über die Abteilung Controlling unseres Hauses akquiriert.

### 3.4. Erläuterung der Scores

#### 3.4.1. Der Mannheimer Peritonitis Index

Der Mannheimer Peritonitis Index dient der Abschätzung der Prognose eines an Peritonitis erkrankten Patienten. Es werden für Risikofaktoren Punkte vergeben (siehe Tabelle 2)

Risikofaktor	Punkte	
Alter > 50 Jahre	5	
Geschlecht weiblich	5	
Organversagen	7	
Malignom	4	
Dauer der Peritonitis vor der OP > 24 h	4	
Ausgangspunkt ist nicht der Dickdarm	4	
diffuse Ausbreitung	6	
Exsudat	klar	0
	trüb-eitrig	6
	kotig-jauchig	12

**Tabelle 2:** Der Mannheimer Peritonitis Index (Linder et al. 1986; Demmel et al. 1994), in der übersichtlichen Darstellung nach (wikipedia 2018b)

Bei weniger als 20 Punkten ist die erwartete Mortalität nahezu 0 %, jedoch bei über 29 Punkten größer 50 %. Aufgrund des medizinischen Fortschritts sank die Letalität seit der Einführung des Mannheimer Peritonitis Index 1986 in den jeweiligen Kategorien (Linder et al. 1986; Linder et al. 1987; Demmel et al. 1994).

### 3.4.2. Der Injury Severity Score

Der Injury Severity Score (ISS) geht auf die Abbreviated Injury Scale (AIS) zurück. Die AIS wurde in den Vereinigten Staaten von Amerika Ende der 1960er Jahre erfunden, um die Letalität von Einzelverletzungen von Autounfallopfern, inklusive Tote, zu klassifizieren, mit der Absicht daraus Verbesserungen für die Fahrzeugsicherheit zu entwickeln (States). Seither erfolgten circa alle 5 Jahre Überarbeitungen.

Auf dieser Skala baut der ISS auf. 1974 von Susan Baker entwickelt (Baker et al. 1974), nutzte er zur Erfassung und Festlegung eines Polytraumas die AIS-Skalierung, derzeit in der Fassung des älteren AIS98-Codes, allerdings im Unterschied zum AIS auf sechs Körperregionen bezogen. Die Wertung wird analog angewandt (siehe Tabelle 3):

1	Minor	Gering
2	Moderate	Ernsthaft
3	Serious	Schwer
4	Severe	Sehr Schwer
5	Critical	Kritisch
6	Maximum	Maximal (nicht behandelbar)
9	NFS (Not Further Specified)	Nicht genauer angegeben

**Tabelle 3:** Der Schweregrad einzelner Verletzungsgebiete im Injury Severity Score (Baker et al. 1974)

Gewertet wird also die schwerste Verletzung eines Gebietes. Bevor alle sechs Körperareale zusammengezählt werden, ist folgende Verfahrensweise zu beachten:

- (1) Keine Verletzung in einer Körperregion ergibt die „0“.
- (2) Eine „6“ wird automatisch zur Endsumme Maximum = „75“.
- (3) Eine „9“ fließt nicht in die Betrachtung ein.
- (4) Gewertet werden die drei höchsten Werte, die dann zu quadrieren sind:

$$ISS = (AIS\text{-Wert}_{\text{Körperregion A}})^2 + (AIS\text{-Wert}_{\text{Körperregion B}})^2 + (AIS\text{-Wert}_{\text{Körperregion C}})^2$$

Ein ISS-Wert größer 15 entspricht einem Polytrauma.

### 3.4.3. Der Simplified Acute Physiology Score

Der SAPS (Simplified Acute Physiology Score) (Le Gall et al. 1993) wurde entwickelt um den physiologischen Zustand von Patienten und dessen Mortalitätsrisikos in einer Studie, unabhängig von der jeweils zugrunde liegenden Erkrankung, vergleichen zu können. Zunächst dazu gedacht den Zustand der Patienten **nach** der Studie zu vergleichen, erfuhr er eine Modifikation dahingehend, dass er **während** der Studie täglich neu berechnet wurde (dann SAPS II).

In weiteren Studien 2000 und 2003 konnte sowohl der hohe prognostische Wert des Scores, aber auch seine Schwächen bei stark unterschiedlichem Patientengut nachgewiesen werden (Capuzzo et al. 2000; Beck et al. 2003).

Heute wird der SAPS II in Kombination mit dem Therapeutic Intervention Scoring System zur Erfassung des Behandlungsaufwandes auf der Intensivstation hinsichtlich der zustehenden Vergütung eingesetzt (DIMDI 2019). Folgende Parameter werden im Original erhoben (siehe Tabelle 4):

Aufnahmebefund	Messwerte	Laborwerte
Aufnahmestatus	Systolischer Blutdruck	Harnstoff im Serum
Chronische Leiden	Herzfrequenz	Leukozyten
Glasgow Coma Scale	Körpertemperatur	Kalium im Serum
Alter des Patienten	<i>bei maschineller Beatmung:</i>	Natrium im Serum
	Oxygenierungsindex PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Bicarbonat im Serum
	Ausfuhr Urin	Bilirubin im Serum

**Tabelle 4:** Im Original einfließende Parameter des SAPS II nach (Le Gall et al. 1993), in der tabellarischen Aufarbeitungsform von (wikipedia 2018a)

Der Score der Intensivmedizinischen Komplexbehandlung (Intensivmedizinischer Komplexscore) wird gemäß der Kodierrichtlinien des DIMDI (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information) täglich für jeden Intensivpatienten erfasst und setzt sich zusammen aus dem SAPS II-Score (Le Gall et al. 1993) ohne Glasgow Coma Scale (GCS) aber dafür mit dem Core-10-TISS (Therapeutic Intervention Scoring System) (Cullen et al. 1974), der die 10 therapeutisch aufwändigsten Elemente des ursprünglichen TISS-28 (Moreno und Morais 1997) umfasst (DIMDI 2019).

Das Verfahren der täglichen Erhebung dieses Scores wird durch das gültige kassenärztliche Abrechnungssystem für Patienten in einem Alter über 14 Jahren auf Intensivstationen gefordert. (Hoehn et al. 2008).

Zum SAPS-II-Score wird eine Punktevariable für einige chronische Leiden sowie dem Aufnahmegrund dazu addiert, es gibt dann noch einen Alterszuschlag (Tabellen im Anhang 8.8).

Zum Intensivmedizinischen Komplexscore werden dann noch die zehn aufwändigsten Merkmale des TISS-28 addiert (Tabelle im Anhang 8.8):

Erfasst wurde in der Studie der Summenscore aller Intensivbehandlungstage.

Durch existierende Internetformulare, in denen man die notwendigen Werte einfach anklickt, kann heute in kürzester Zeit am Computer (online) der SAPS II-Wert erhoben und das Mortalitätsrisiko abgeschätzt werden (MD+CALC).

#### **3.4.4. Der Sepsis-Related Organ Failure Assessment Score**

Der SOFA-Score (Sepsis-Related Organ Failure Assessment oder auch Sequential Organ Failure Assessment Score) (Vincent et al. 1996) hingegen dient als Verlaufsparemeter und prognostisches Werkzeug zum Abschätzen der Überlebensrate bei Patienten mit Sepsis während der Intensivtherapie auf Basis von sechs Kriterien des Organversagens, Atmung, Bewusstsein, Kreislauf, Leber, Niere Gerinnung. (Moreno et al. 1999).

Im Zuge der Entwicklung des Scores wurde er häufig überprüft (Vincent et al. 1998; Ferreira et al. 2001), angepasst und aktualisiert (Singer et al. 2016). Tabellen zum SOFA-Score in Anhang 8.9.

### **3.5. Nachuntersuchung**

#### **3.5.1. Kontaktaufnahme**

Mindestens zwei Jahre nach ihrer primären Operation wurden die zu diesem Zeitpunkt noch überlebenden Patienten zu einem persönlichen Untersuchungstermin eingeladen um systematisch nachuntersucht zu werden.

Schon in der Sichtung der Patientenfälle wurden dabei diejenigen Patienten ausgeschlossen, bei denen im Verlauf des klinischen Aufenthalts kein Faszienverschluss möglich gewesen war.

Zunächst wurden die Patienten angeschrieben und mittels angegebener Telefonnummer bzw. frankiertem Rückumschlag um Kontaktaufnahme zur Terminierung der Nachuntersuchung gebeten.

Die Patienten, die nach vier Wochen keine Rückmeldung gaben, wurden teils mehrfach angerufen. Sofern telefonisch auch keine Kontaktaufnahme möglich war, wurden die Hausärzte, die aus den Entlassungsbriefen der initialen Krankenhausbehandlung bekannt waren, kontaktiert.

In Einzelfällen teilten Angehörige oder Hausärzte den Tod des Patienten mit.

### 3.5.2. Ablauf der Nachuntersuchung

Die Nachsorgeuntersuchungen erfolgten standardisiert und beinhalteten stets den gleichen Untersuchungsgang.

#### 3.5.2.1. Der Fragebogen zur Lebensqualität SF-36

Da die Frage nach der (noch vorhandenen) Lebensqualität sehr individuell ist, galt es Meßinstrumente zu entwickeln, die den Vergleich unterschiedlicher Patientenpopulationen ermöglicht.

Seit den achtziger Jahren wurden Messinstrumente entwickelt, um den Erfolg ärztlicher Therapien zu erfassen (Tarlov et al. 1989).

Der besondere Wert dieser Fragebögen liegt in der Möglichkeit, die Ergebnisse der Befragung mit einem Normkollektiv, also einer großen Gruppe durchschnittlicher „gesunder“ Mitmenschen **der gleichen Nation** vergleichen zu können. Durch diese sukzessive Anpassung auch an deutsche Verhältnisse war eine Nutzung für unser Patientenkollektiv möglich. (Bullinger et al. 2003; Morfeld et al. 2005)

Mit einer Reduktion des ursprünglich umfangreichen Fragebogens auf 36 Fragen aus acht Domänen entstand der „SF-36“ (englisch für short form = Kurzform) (siehe Anhang Bild 41 bis Bild 45).

Eingangs unserer Nachuntersuchung wurde von den Patienten zunächst dieser SF-36-Fragebogen (Short Form (36) (QualityMetric® Inc., Lincoln, RI; in Deutschland vertrieben durch den Hogrefe® Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen)) (Tarlov et al. 1989) zur Quantifizierung der Lebensqualität selbstständig ausgefüllt (Bilder des Testes und der Untersuchungsbögen im Anhang: Kapitel 8.1 bis 8.4).

Dann wurde durch den ersten, immer gleichen Studienarzt die Anamnese erhoben. Im Erfassungsbogen wurden Komplikationen im Verlauf, die Medikation und Nebendiagnosen erfasst.

Ausfülllücken bzw. unklare Punkte des SF-36-Fragebogens wurden in diesem Stadium ebenfalls erfasst bzw. geklärt.

Der SF-36 ist dabei ein Fragebogen, der die physische und mentale Gesundheit evaluiert (Ware und Kosinski 2001). Er ist ausführlich evaluiert und weitverbreitet, um die Auswirkungen langwieriger Behandlungen und chronischer Erkrankungen zu untersuchen. Die Antworten auf die Fragen werden analysiert, um anschließend einen Score in 8 verschiedenen Kategorien zur physischen und mentalen Funktion zu berechnen. Diese Scores können dann zwischen unterschiedlichen Studienkohorten oder mit Kontrollpopulationen verglichen werden.

### **3.5.2.2. Untersuchung der Bauchdecke und Narbenbeurteilung**

Im Anschluss erfolgte eine klinische Untersuchung sowie eine Bauchdeckensonographie durch den immer gleichen zweiten Studienarzt (gelistet in Tabelle 10: Hernienuntersuchung).

Narbenhernien wurden analog zu Korenkov et al. und der European Hernia Society definiert als „jede Faszienlücke mit oder ohne Vorwölbung, die klinisch bzw. sonographisch nachgewiesen werden kann“ (Korenkov und Sauerland 2009).

In der Sonographie wurden gemäß den Empfehlungen der European Hernia Society die maximale Länge und Breite der Bruchlücke ermittelt (Muysoms et al. 2009).

Die Hernienfläche wurde als Rechteck definiert und durch die Formel

$$\text{„Länge} \times \text{Breite} = \text{Fläche“}$$

errechnet.

Im Fall von mehreren oder multiplen Hernien wurde die Hernienfläche für jede Bruchlücke berechnet und anschließend zu einer Gesamthernienfläche addiert:

$$\text{Fläche BL 1} + \text{Fläche BL 2} + \text{Fläche BL n} = \text{Gesamthernienfläche} \quad (\text{BL} = \text{Bruchlücke})$$

Als multiple Hernie wurden Hernien mit 2 - 4 Bruchlücken definiert, als Gitterbruch alle Hernien mit  $\geq 5$  Bruchlücken.

Es wurde weiterhin erfasst, ob der Bruchsack reponibel oder chronisch inkarzeriert war und anhand der sehr einfach zu handhabenden, wenn auch subjektiven NAS (Numerische Analogskala = subjektive Beurteilung der Schmerzstärke von 0 – kein Schmerz bis 10 – maximal vorstellbarer Schmerz) wurde die Symptomschwere für den Patienten erfasst (Mankoski; Douglas et al. 2014).

Narben wurden nach POSAS (Patient Observer Scar Assessment Score) (Sullivan et al. 1990; van de Kar et al. 2005) und VSS (Vancouver Scar Scale) (Baryza und Baryza 1995) beurteilt.

Beide Messmethoden bzw. -instrumente existieren schon längere Zeit, bieten so Vergleichsmöglichkeiten, stehen aber wegen ihrer Exaktheit bei Nutzung durch verschiedene Nutzer in der Diskussion (Nedelec et al. 2000; Liu et al. 2017).

Diese Ungenauigkeit wurde durch den immer gleichen Untersucher minimiert.

### 3.6. Zusammenfassung: Ablauf und erhobene Daten

Zusammenfassung des Ablaufs der Untersuchung als Tabelle 5 und der erhobenen Parameter als Tabelle 6.

Anamnese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschwerden</li> <li>• Schmerz auf der Numerischen Analogskala für Schmerzen bei bekannten Hernien</li> <li>• Operationen seit Verschluss des Laparostomas</li> <li>• Medikation</li> <li>• Größe</li> <li>• Gewicht</li> <li>• SF-36</li> </ul>
Klinische Untersuchung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palpation der Bauchdecke und Bruchlücken</li> <li>• Überprüfung der Reponibilität bei Hernien</li> <li>• Hernienlokalisierung</li> </ul>
Sonographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liegend und stehend</li> <li>• Länge/Breite der Bruchlücke</li> <li>• Fläche der Bruchlücke</li> <li>• Bruchsackinhalt</li> </ul>
Narbenbeurteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Narbenbreite an einer repräsentativen Stelle</li> <li>• VSS (Vancouver Scar Scale)</li> <li>• POSAS (Patient Observer Scar Assessment Scale)</li> </ul>

**Tabelle 5:** Ablauf und Inhalt der Nachsorgeuntersuchung

In der Studie erhobene Daten

allgemeine	operative	intensiv-medizinische	ökonomische	QoL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alter</li> <li>• Geschlecht</li> <li>• Grunderkrankung</li> <li>• ISS</li> <li>• Indikation für OA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ± Faszienschluss</li> <li>• ± Dünndarmfistel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dauer Intensivstationsbehandlung</li> <li>• Beatmungsdauer</li> <li>• Score Komplexbehandlung</li> <li>• ± Antibiose</li> <li>• ± Katecholaminpflichtigkeit</li> <li>• ± Blutprodukte</li> <li>• SAPS II</li> <li>• SOFA</li> <li>• MPI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten offene Abdominaltherapie gesamt</li> <li>• Kosten pro Tag der offenen Abdominaltherapie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SF-36</li> </ul>

Erläuterung: ± bedeutet "ja" oder "nein" -Variable

**Tabelle 6:** Übersicht über die erfassten Studienparameter; QoL, = Quality of Life

### 3.7. Statistische Auswertung

Die Datenerhebung sowie die statistische Auswertung erfolgte mittels der Software SPSS 22 (Statistical Package of the Social Sciences, SPSS® Inc., Chicago, Illinois, USA).

Die Scores des SF-36 wurden mithilfe der im kommerziell verfügbaren Testkit (Bullinger et al. 2003; Morfeld et al. 2005; Morfeld Matthias 2011) enthaltenen SPSS-Syntax-Datei berechnet.

Der Datensatz des deutschen Normkollektivs von 1994 war ebenfalls in diesem Testkit enthalten.

Die intrahospital sowie die posthospital erhobenen Parameter der Nachuntersuchung wurden zunächst einer explorativen Datenanalyse zugeführt.

Normalverteilte Variablen wurden in Mittelwert ± Standardabweichung und Spannweite (Range), nicht normalverteilte Variablen in Median, Interquartilbereich (IQR) und Spannweite (Range) angegeben.

Gruppenvergleiche erfolgten für normalverteilte Daten mittels des t-Tests, für nicht normalverteilte stetige Daten mit dem Mann-Whitney-U-Test und für dichotome Daten mit dem Chi-Quadrat-Test.

Als Signifikanzniveau wurde ein p-Wert von < 0,05 angenommen.

Zur Testung auf Zusammenhänge zwischen Variablen wurde zunächst der Korrelationskoeffizient nach Pearson und – für dichotome Variablen – der Point-Biserial-Korrelationskoeffizient berechnet.

Zur Testung auf Kausalität erfolgte eine einfache und danach eine multiple Regressionsanalyse mit den Einschussmodi „enter“ und „stepwise“.

Es wurden die Parameter

- Faszienverschluss,
- Dauer der Laparostomabehandlung,
- Anzahl der Revisions-OPs,
- Indikationen, die zur Anlage des Laparostomas führten (Peritonitis, Trauma und abdominelles Kompartmentsyndrom/Platzbauch) und die
- Intrahospital-Mortalität für das Gesamtkollektiv für den intrahospitalen Verlauf

ermittelt.

Für den postoperativen Verlauf wurde die

- Hernieninzidenz,
- Spätmortalität,
- Folgeoperationen,
- Komplikationen im Verlauf sowie die
- Erhebung der Narbenscores

erfasst.

Die intrahospital sowie die posthospital erhobenen Parameter der Nachuntersuchung wurden zunächst einer deskriptiven Datenanalyse zugeführt.

Gruppenvergleiche erfolgten je nach Qualität der zugrunde liegenden Daten mittels nichtparametrischer Tests.

Als Signifikanzniveau wurde ebenfalls ein p-Wert von  $< 0,05$  angenommen.

Zur Evaluation der Risikofaktoren für die Endpunkte Intrahospital-Mortalität und Hernienentwicklung wurden mittels einer Kreuztabelle Odds Ratios berechnet und mit dem Chi-Quadrat-Test auf Signifikanz getestet.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Studienpopulation

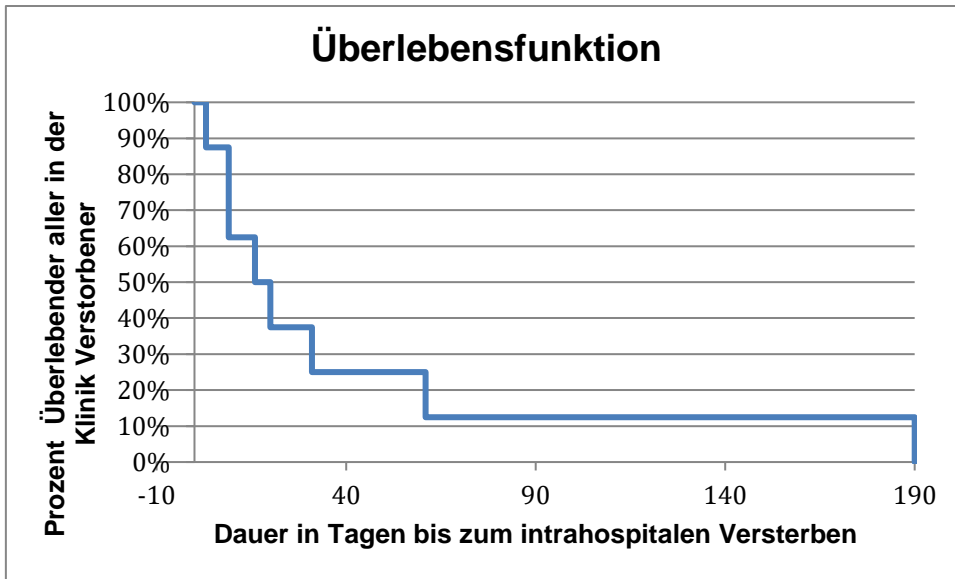
Von den in die Studie eingeschlossenen, im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz operierten 55 Patienten als Gesamtstudienkollektiv waren 39 (70,9 %) männlich und 16 (29,1 %) weiblich. Das durchschnittliche Alter bei Laparostomaanlage lag bei 54 Jahren (siehe Tabelle 7).

Anzahl eingeschlossener Patienten	55
Alter	54,0 ± 17,5 [20 – 85]
Mortalität intrahospital	9 (16,4 %)
Dauer OA Median [Tage]	10,0 [1 – 112]
Anzahl Operationen Median	4,0 [1 – 37]
Enteroathmosphärische Fistel	1 (1,8 %)
Faszienschluss (ITT/PP)	41 (74 %/89 %)

**Tabelle 7:** Überblick Laparostomata, ITT Intention-to-Treat-Analyse, PP Per-Protocol-Analyse

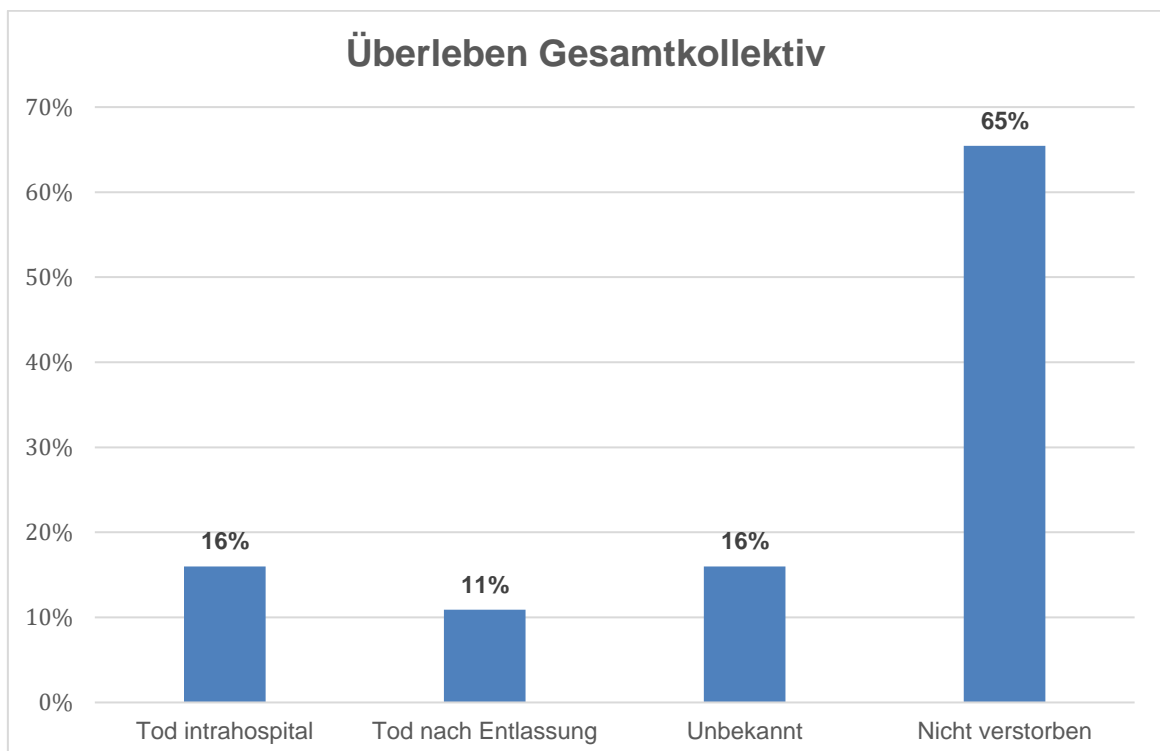
Die **Intrahospitalmortalität** betrug **16,4 %**. Anhand der Kaplan-Meier-Kurve im Diagramm 2 ist zu erkennen, dass der Tod bei etwa 2/3 der im Krankenhaus Verstorbenen innerhalb der ersten 20 Tage nach Anlage des Laparostomas eintrat.

Anhand der Steilheit am Beginn der Kurve im Diagramm 2 ist abzulesen, dass der Tod relativ früh im Krankheitsverlauf auftritt.



**Diagramm 2:** Kaplan-Meier-Kurve zur Intrahospitalmortalität

Das Diagramm 3 zeigt das Gesamtkollektiv aller im Bundeswehrzentral-krankenhaus Koblenz mit einem Laparostoma nach dem Koblenzer Algorithmus Operierten im Hinblick auf die Gesamtmortalität und dass weitere **11 %** der Patienten, also sechs im Verlauf nach der Krankenhausentlassung verstarben.



**Diagramm 3:** Aufschlüsselung Mortalität und Überleben

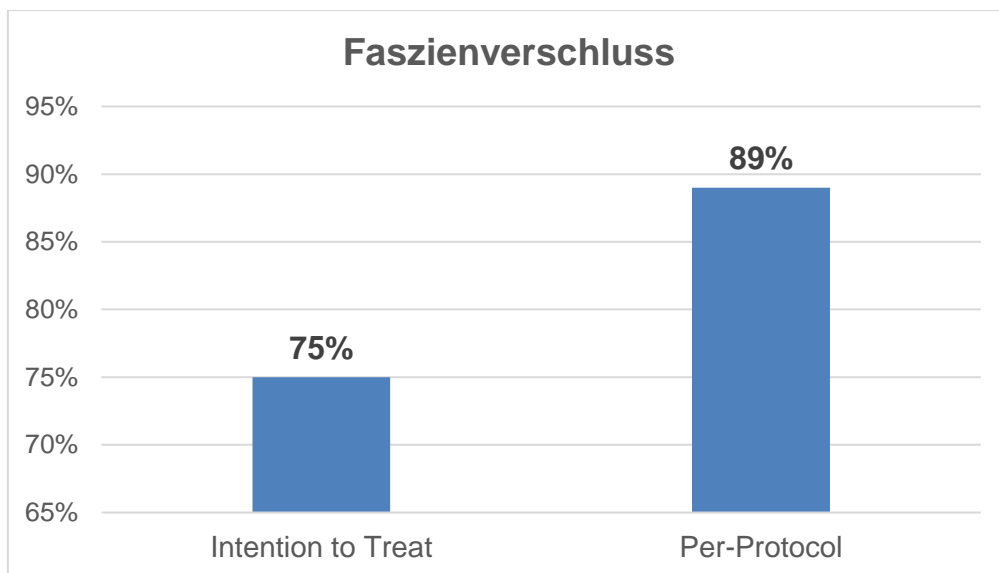
## 4.2. Laparostoma

Die durchschnittliche Dauer der offenen Abdominalbehandlung betrug in dieser Studie 16,9 Tage (siehe Tabelle 7, oben), der Median allerdings nur 10,0 Tage.

Die Patienten wurden dabei im Schnitt sechsmal operiert, wobei eine recht große Spannbreite von einem bis 37 Eingriffen auffällt. Wenige Patienten mit vielen Operationen als „Ausreißer in der Operationsanzahl“ verursachen den Unterschied zwischen dem Median von 4,0 und dem Durchschnitt von sechs Operationen. Dies ist vor allem durch das heterogene Patientengut verursacht, kam die Anlage des Laparostomas sowohl aufgrund von Traumata, Peritonitis aber auch durch das abdominelle Kompartmentsyndrom zum Einsatz. Insbesondere Patienten, die aufgrund der Peritonitis das Laparostoma erhielten, benötigten eine deutlich höhere Anzahl von Operationen im Vergleich zu Patienten anderer Grundindikationen.

Die Fistelrate lag im Gesamtkollektiv bei lediglich 1,8 %, was einem Patienten entspricht.

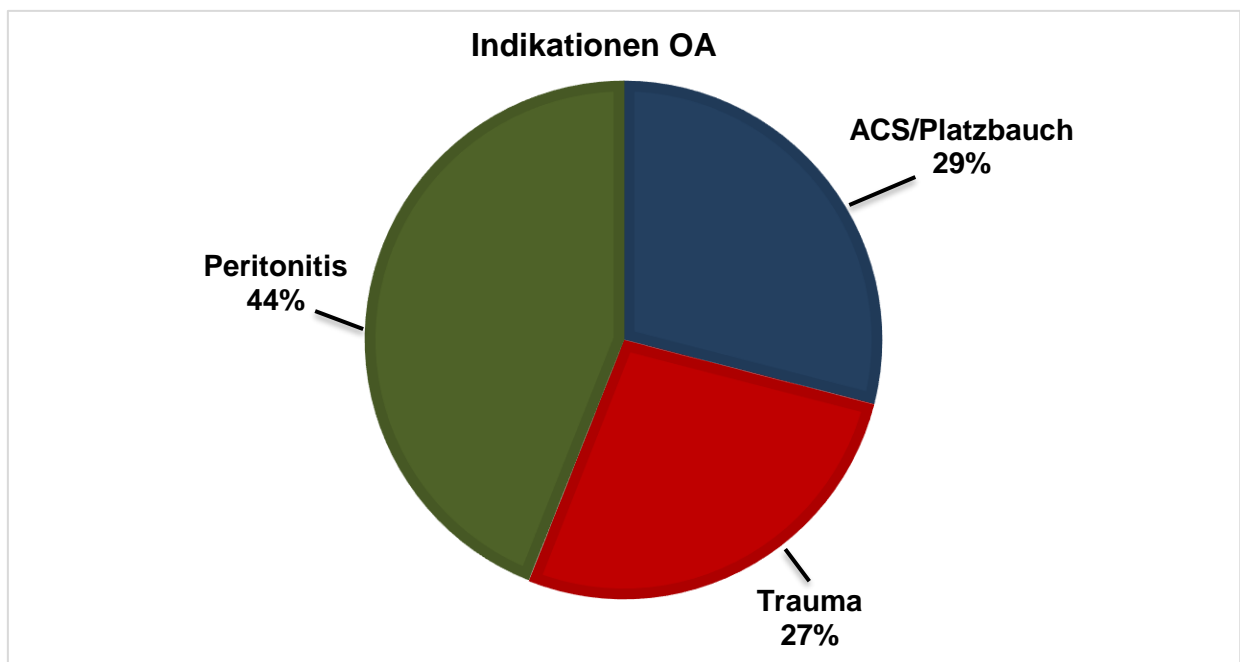
Ein primärer Faszienverschluss konnte bei 41 Patienten (89 % Per-Protocol-Analyse, 74,5 % Intention-to-Treat-Analyse) erreicht werden (Diagramm 4).



**Diagramm 4:** Faszienverschlussrate bei Behandlung nach dem Koblenzer Algorithmus

### 4.3. Indikationen zur Anlage eines Laparostomas

Bei Betrachtung der Indikationen für die Anlage des Laparostomas zeigte sich, dass in der überwiegenden Zahl der Fälle (43,6 %) eine Peritonitis Anlass zur Anlage gab. Darüber hinaus waren das abdominelle Kompartmentsyndrom (ACS) in 29,1 % der Fälle und ein abdominelles Trauma in 27,3 % der Fälle etwa gleich häufig ursächlich. Es wurde bei signifikant mehr Männern als Frauen ein Laparostoma in Folge eines Traumas angelegt (35,9 % vs. 6,3 %;  $p = 0,02$ ) (siehe Diagramm 5).



**Diagramm 5:** Verteilung der Indikationen zur Anlage des Laparostomas

Unter den Grunderkrankungen war in diesem Kollektiv mit 29,1 % das Trauma am häufigsten, die zweithäufigste Ursache war die Divertikulitis oder anderweitige Hohlorganperforation mit 18,2 %. In 9,1 % war ein Ileus ursächlich. Die weiteren selteneren Ursachen sind im Diagramm 6 dargestellt.

Die Unterschiede zwischen der Indikation zur offenen Abdominaltherapie und der zugrunde liegenden Erkrankung leitet sich von der Tatsache ab, dass z. B. nicht jedes Trauma per se eine Indikation zur offenen Abdominaltherapie ist. Entsteht während der Therapie des Traumapatienten dann eine Peritonitis, ist zwar dann die zugrunde liegende Erkrankung ein Trauma, die Indikation zur offenen Abdominaltherapie aber die Peritonitis.

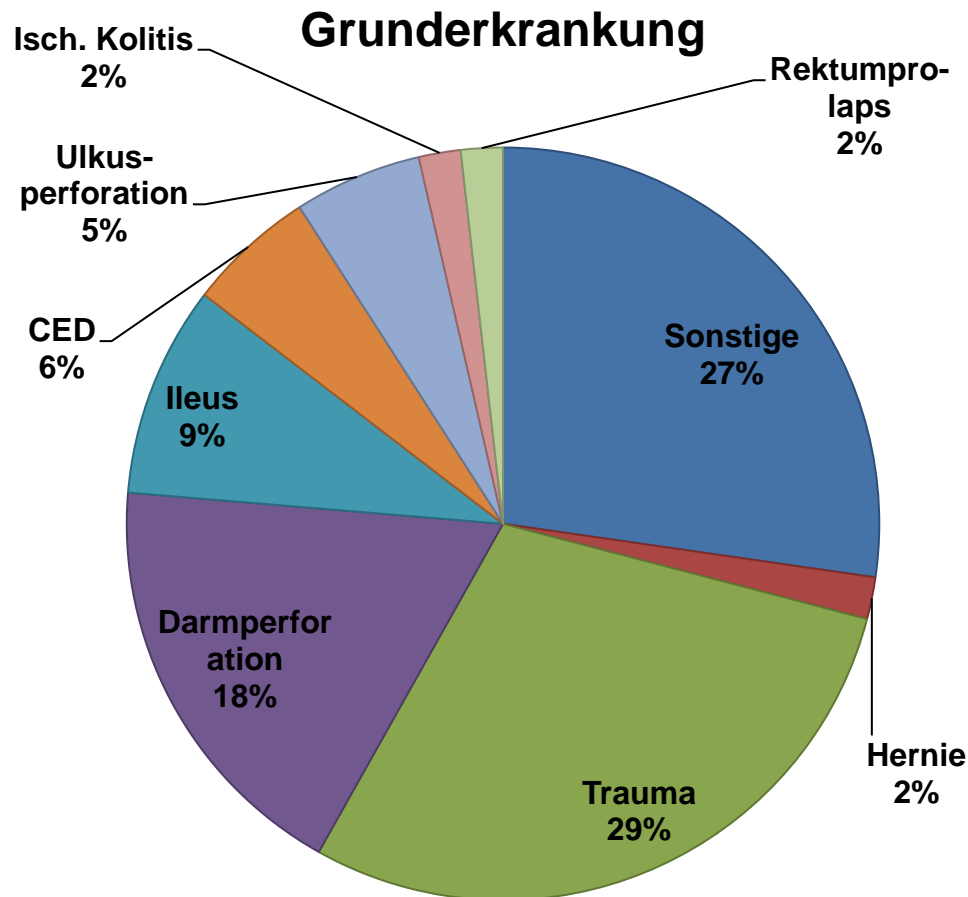


Diagramm 6: Ursächliche Erkrankungen bei Anlage des Laparostomas

#### 4.4. Auswertung der Daten der intensivmedizinischen Behandlung

##### 4.4.1. Liege- und Beatmungsdauer

Die Patienten dieses Studienkollektivs lagen im Mittel 18,1 Tage auf der Intensivstation und wurden im Median 103 Stunden beatmet (alle aufgelisteten Parameter sind der unten angefügten Tabelle 8 zu entnehmen).

##### 4.4.2. Antibiose

Bei 95,0 % aller Patienten wurde auf der Intensivstation eine Antibiose verabreicht und diese für median 8,5 Tage gegeben, was in etwa der Hälfte des durchschnittlichen Intensivaufenthaltes entspricht. In je etwa einem Drittel der Fälle wurden Piperacillin/Tazobactam oder Meropenem gegeben. Cefuroxim wurde am dritthäufigsten gegeben.

#### **4.4.3. Blutprodukte**

Die Analyse der Gabe von Blutprodukten zeigte, dass häufiger Erythrozytenkonzentrate (65,2 %) gegeben wurden als Thrombozytenkonzentrate (26,1 %) oder Fresh Frozen Plasma (34,8 %).

Wenn Erythrozytenkonzentrate gegeben wurden, waren es im Median 8,5 Einheiten pro Patienten, die Spannweite ist allerdings beträchtlich.

An Thrombozytenkonzentraten wurden im Median 3,5 gegeben.

Fresh Frozen Plasma wurde im hier betrachteten Kollektiv zwar selten substituiert, wenn jedoch, dann im Median 13,5 Einheiten. Auch hier wurde eine beträchtliche Spannbreite von 2 - 137 Einheiten beobachtet.

#### **4.4.4. Intensivmedizinischer Komplexscore**

Der intensivmedizinische Komplexscore erreichte im Gesamtkollektiv einen Mittelwert von 787 Punkten. Auch bei diesem Parameter fiel die große Spannweite der Werte von 23 Punkten minimal bis zu 2818 im Maximum auf. Dies erklärt sich vor dem Hintergrund, dass der Komplexscore ein Summenwert ist, der täglich erhoben wird. Die breite Streuung der Intensivaufenthaltsdauer bedingt somit eine breite Streuung des Komplexscores.

Pro Behandlungstag wurden im Mittel 39,6 Komplexpunkte erhoben. Auch hierbei war die zu beobachtende Streuung beträchtlich, so wurden mindestens 6 und maximal 80 Komplexpunkte täglich erhoben. Dies muss vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Anlageindikationen bewertet werden.

#### **4.4.5. SAPS und SOFA**

Die Mittelwerte für den Simplified Acute Physiology Score (SAPS) und den Sepsis-Related Organ Failure Assessment (SOFA) Score lagen bei 34,0 bzw. 10,3 Punkten. Der SOFA- Score war in der Gruppe der abdominelle-Kompartiment-Syndrom-Patienten signifikant niedriger als in den Gruppen der anderen Indikationen.

Der Mannheimer Peritonitis Index ergab im Schnitt 16,8 Punkte.

#### **4.4.6. ISS**

Der Injury Severity Score (ISS), der naturgemäß nur für die Patienten erhoben wurde, die als Indikation der Laparostomaanlage ein Trauma aufwiesen, ergab im Mittel einen Wert von 34,0, dabei war der minimal erhobene ISS 18 und maximal 51. Das ist insofern bemerkenswert, da somit alle betrachteten Patienten auf Basis des ISS einem Polytrauma (ISS > 15) entsprachen.

#### 4.4.7. Kosten

Schließlich wurden die Kosten der Laparostomabehandlung betrachtet. Im Mittel lagen die **Gesamtkosten** bei **58.300 €**. Wie der vergütungsrelevante Komplexscore und die Aufenthaltsdauer, waren auch die Kosten großen Schwankungen unterworfen, sodass diese von **7.500 € bis** etwa **225.000 €** reichten. Auf dieser breit gefächerten Basis ergab die Berechnung der **Kosten pro Tag** einen Mittelwert von etwa **3.700 €**.

Die täglichen Kosten für einen Peritonitisfall waren signifikant höher als die Kosten für die anderen Indikationen.

Parameter	Alle (N=55)	Peritonitis (N=24)		Trauma (N=15)		ACS (N=16)		Hernie (N=11)	
			p		p		p		p
Dauer Intensiv- aufenthalt [Tage]	18.1 ± 17.8 (2-77)	18.8 ± 19.8 (2-77)	.82	21.8 ± 16.3 (5-59)	.44	13.9 ± 15.7 (3-60)	.32	16.3 ± 13.1 (3-38)	.75
Dauer Beatmung [Stunden]	103.0 (IQR: 380; Range 0-1632)	176.5 (IQR: 811; Range 0-1632)	.82	371.0 (IQR: 873; Range 4-999)	.14	30.0 (IQR: 881; Range 0-1266)	.23	264.0 (IQR: 975; Range 2-999)	.79
Antibiose	52 (95.0%)	18 (75.0%)	.46	11 (73.3%)	.91	11 (68.8%)	.36	7 (63.6%)	.89
Dauer Antibiose [Tage]	8.5 (IQR: 12; Range 1-24)	10.0 (IQR: 15; Range 3-24)	.35	14.0 (IQR: 13; Range 1-19)	.45	5.0 (IQR: 5; Range 3-16)	.06	8.5 (IQR: 12; Range 1-24)	.75
EK	30 (65.2%)	22 (91.7%)	.62	11 (73.3%)	.91	13 (81.2%)	.67	6 (54.5%)	.99
Anzahl EK	8.5 (IQR:11; Range 1-93)	10.0 (IQR:11; Range 2-93)	.82	8.0 (IQR:15; Range 6-55)	.39	4.0 (IQR:28; Range 1-62)	.53	7.0 (IQR:11; Range 3-18)	.43
TK	12 (26.1%)	12 (26.1%)	.42	11 (73.3%)	.21	13 (81.2%)	.72	1 (9.1%)	.25
Anzahl TK	3.5 (IQR: 1; Range 1-30)	3.5 (IQR: 19; Range 2-27)	.81	3.0 (IQR: 18; Range 1-30)	.64	4.0 (IQR: -; Range 2-16)	.86	4.0 (IQR: -; Range 2-16)	.67
FFP	16 (34.8%)	16 (34.8%)	.54	11 (73.3%)	.67	16 (34.8%)	.28	16 (34.8%)	.37
Anzahl FFP	13.5 (IQR: 7; Range 2-137)	10.5 (IQR: 12; Range 2-137)	.33	17.0 (IQR: 18; Range 5-57)	.58	13.0 (IQR: -; Range 12-52)	.61	13.0 (IQR: -; Range 12-52)	.70
Score Komplex- behandlung	787.1 ± 747.9 (23-2818)	808.3 ± 751.1 (43-2117)	.87	863.3 ± 677.6 (61-1989)	.70	674.4 ± 861.0 (23-2818)	.57	808.1 ± 762.8 (45-1989)	.93
Score Komplex- behandlung je Tag	39.6 ± 18.6 (6-80)	43.1 ± 20.0 (11-80)	.27	34.9 ± 14.7 (9-56)	.34	38.1 ± 20.2 (6-70)	.78	41.8 ± 16.4 (11-63)	.72

SAPS	34.0 ± 19.0 (7-72)	39.6 ± 20.4 (14-72)	.34	34.3 ± 20.0 (17-67)	.96	27.2 ± 17.4 (7-56)	.30	31.1 ± 18.6 (12-65)	.29
SOFA	10.3 ± 2.8 (6-15)	10.8 ± 1.7 (8-13)	.44	11.1 ± 3.2 (6-15)	.30	6.7 ± 1.2 (6-8)	.01	10.0 ± 1.4 (9-11)	.89
MPI	16.8 ± 7.6 (4-31)	19.0 ± 7.1 (9-31)	.04			13.7 ± 7.5 (4-26)	.04	18.6 ± 7.9 (9-31)	.45
ISS	34.0 ± 10.5 (18-51)			34.0 ± 10.5 (18-51)	-				
Kosten gesamt [€]	58,296 ± 66,639 (7,500-225,446)	69,175 ± 69,107 (25,990-225,446)	.49	75,169 ± 83,443 (7,500-218,402)	.48	25,014 ± 32,815 (7,514-91,559)	.15	111,513 ± 103,188 (11,223-225,446)	.18
Kosten pro Tag [€]	3,723 ± 2,315 (1,500-8,663)	5,219 ± 2,541 (2,668-8,663)	.03	2,977 ± 1,622 (1,500-5,747)	.42	2,348 ± 1,320 (1,526-5,007)	.08	4,544 ± 2,652 (1,603-8,350)	.37

Erläuterungen der Abkürzungen:

EK = Erythrozytenkonzentrat  
TK = Thrombozytenkonzentrate  
FFP= Fresh Frozen Plasma

SAPS = Simplified Acute Physiology Score  
SOFA = Sepsis-Related Organ Failure Assessment  
MPI = Mannheimer Peritonitis Index  
ISS = Injury Severity Score

**Tabelle 8:** Überblick über die intensivmedizinischen Parameter

## 4.5. Follow-Up

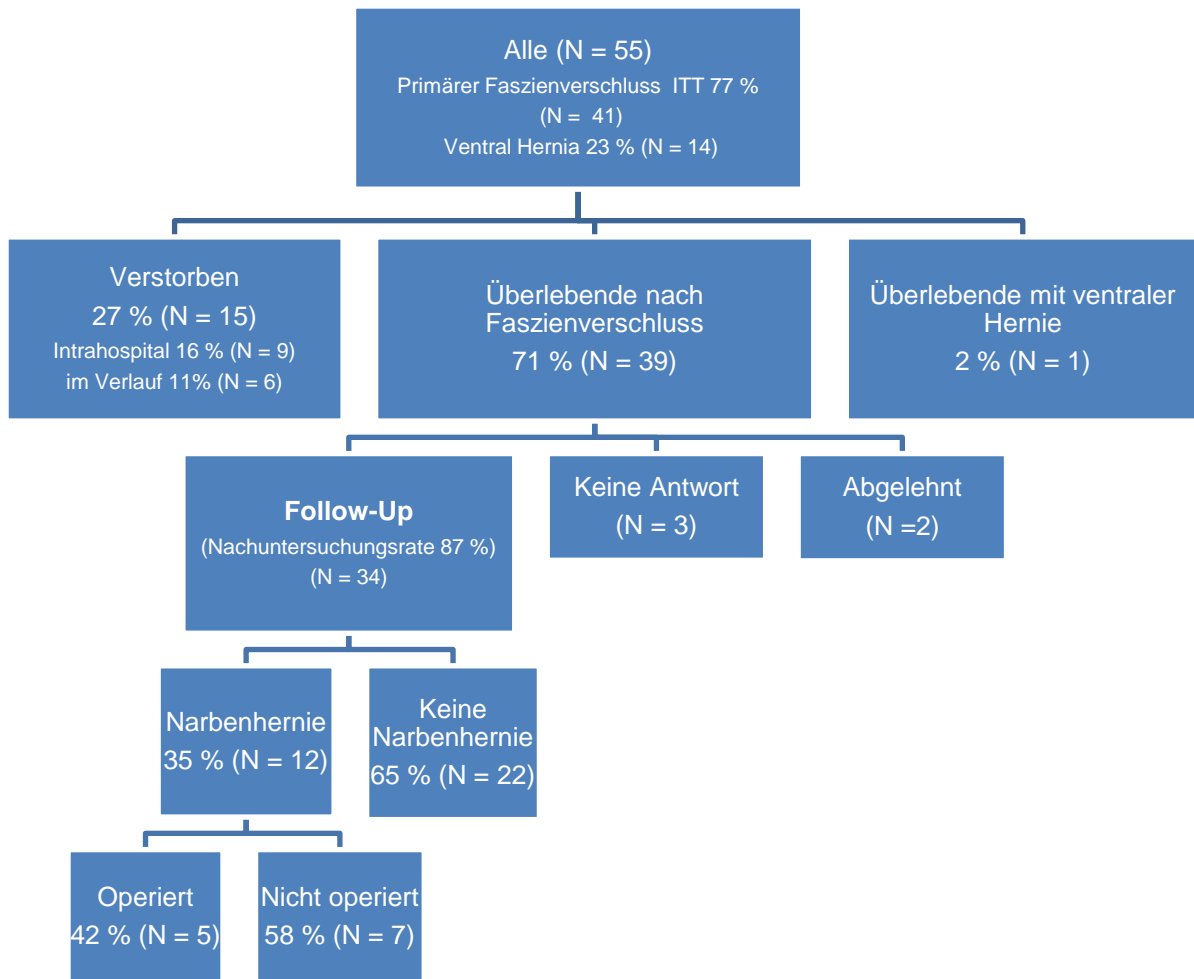
Von allen 55 Patienten, die in die Studie eingeschlossen wurden, verstarben insgesamt 15 (27 %) innerhalb des Follow-Up-Intervalls: 9 (16 %) noch im Verlauf der Krankenhausbehandlung, von weiteren 6 (11 %) konnte der Tod im Verlauf eruiert werden.

Bei einem Patienten war im klinischen Aufenthalt kein verzögerter Primärverschluss möglich, so dass er gemäß der Studienkriterien von der Nachuntersuchung ausgeschlossen wurde.

Somit wurden 39 (71 %) Patienten identifiziert und zum Follow-Up eingeladen.

Zwei Patienten lehnten das Follow-Up ab und weitere drei konnten weder per Anschreiben, noch per Anruf oder über ihren Hausarzt bzw. Hausärztin erreicht werden.

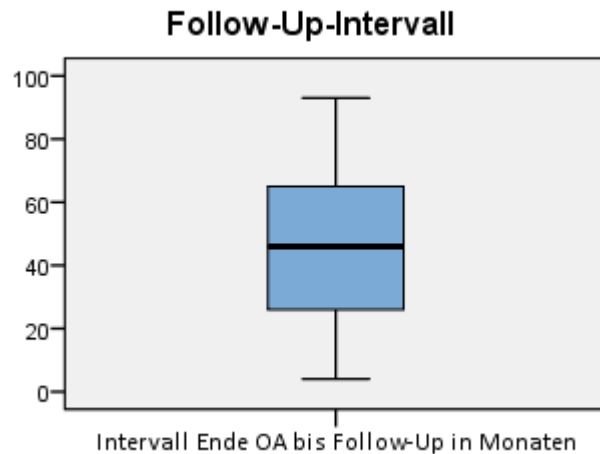
Dagegen konnten 34 Patienten für das Follow-Up gewonnen werden, was einer Rate von 87 % der nach zu untersuchenden Patienten (Per-Protocol-Analyse) entspricht und einer Rate von 63 % gemessen am Kollektiv der initial 55 behandelten Patienten (Intention-to-Treat-Analyse) (siehe Diagramm 7). Es ergab sich ein medianes Follow-Up-Intervall von 46 Monaten (3,8 Jahre) (siehe Diagramm 8) bei dem die Patienten im Mittel  $56 \pm 16,6$  Jahre alt waren (Tabelle 9).



**Diagramm 7:** Einschluss Follow-Up: Es ergab sich eine Nachuntersuchungsquote von 63 % (alle) bzw. von 87 % (Überlebende mit erfolgreichem Faszienverschluss).

Follow-Up-Kollektiv	Alle (N = 34)
Alter	55,6 ± 16,6 [24 – 83]
Follow-Up-Intervall [Monate]	46,0 [CI: 38,7 – 57,7]
Follow-Up-Intervall [Jahre]	3,8 [CI: 3,2 – 4,8]

**Tabelle 9:** Überblick Follow-Up: Alter zum Zeitpunkt des Follow-Ups, medianes Follow-Up-Intervall



**Diagramm 8:** Intervall vom Verschluss des Laparostomas bis zum Follow-Up in Monaten für alle Patienten

#### 4.6. Hernienentstehung

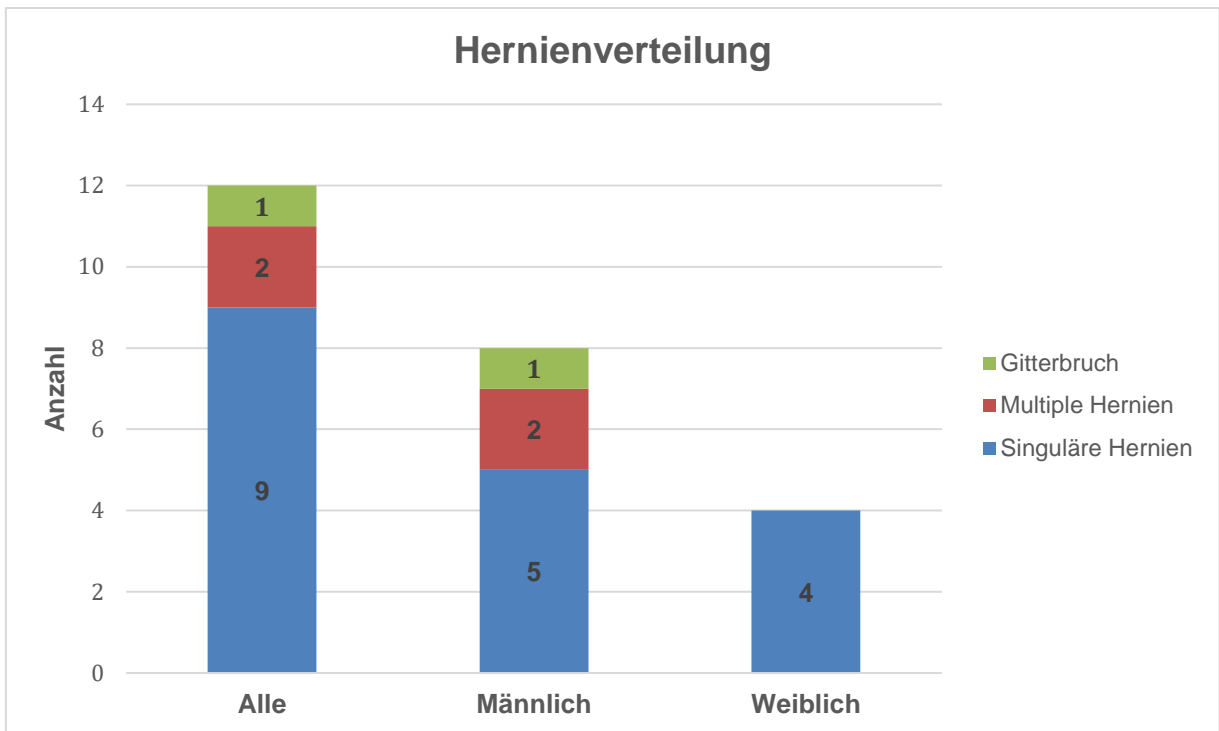
Im Rahmen der Follow-Up-Untersuchung wurden Narbenhernien bei 12 Patienten festgestellt, was einer Rate von 35 % entspricht (Tabelle 10). Die Hernienrate war bei den weiblichen Patienten, verglichen mit den männlichen, etwas höher (40 % vs. 33 %), wobei dieser Unterschied nicht signifikant war.

Bezogen auf die Indikation, die der Laparostomaanlage zu Grunde lag, traten Narbenhernien vermehrt in der Gruppe mit abdominellen Kompartmentsyndrom (ACS) auf, jedoch verfehlte auch dieser Unterschied das Signifikanzniveau.

Von den erhobenen Narbenhernien waren (42 %) im Vorhinein des Follow-Ups bereits in unserem Haus operiert worden. Bis zur Manuskriptfertigstellung waren 67 % der Hernien mittels Sublay erfolgreich operiert worden. Hierbei wurde bei 2 Patienten zusätzlich eine Komponentenseparation nach Ramirez durchgeführt, um einen spannungsfreien Mittellinienverschluss zu erzielen. In einem Fall (12,5 %) trat ein postoperatives Hämatom auf, das mehrfach punktiert wurde. Auch hier wurde eine folgenlose Heilung erzielt.

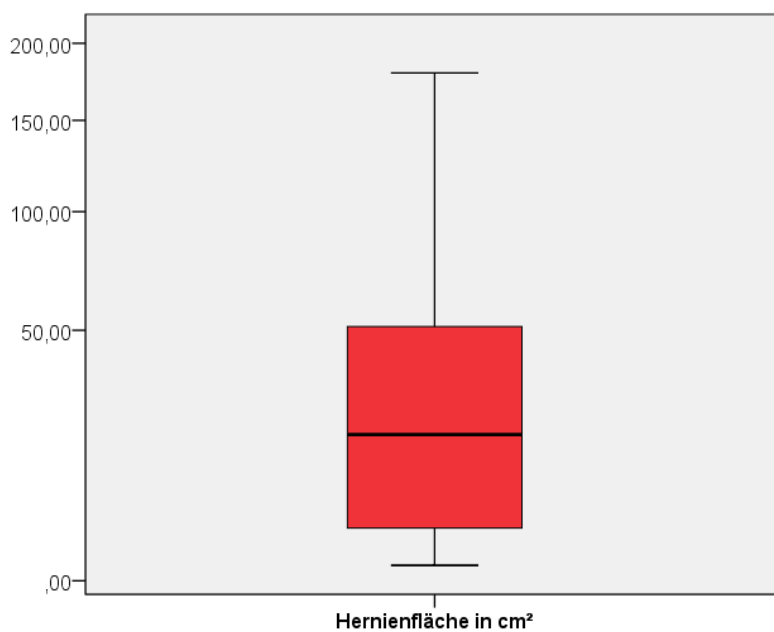
Ein Rezidiv nach Hernienversorgung oder andere Komplikationen traten im untersuchten Kollektiv im Nachuntersuchungszeitraum nach Hernienversorgung (14 Tage) nicht auf.

Bei näherer Betrachtung der Narbenhernien waren 75 % singuläre Hernien, 16,7 % multiple Hernien und bei einem Patienten (8,3 %) ein Gitterbruch nachzuweisen (Diagramm 9). Alle weiblichen Patienten, bei denen eine Narbenhernie nachgewiesen wurde, hatten eine singuläre Hernie.



**Diagramm 9:** Verteilung der Narbenhernientypen

Die durchschnittliche Hernienfläche betrug 43,3 cm<sup>2</sup> mit einer Spannweite von 0,9 cm<sup>2</sup> - 180,0 cm<sup>2</sup> (Diagramm 10 und Tabelle 10).



**Diagramm 10:** Fläche aller Narbenhernien

Absolut zeigte sich eine gewisse Diskrepanz zwischen den Hernienflächen weiblicher und männlicher Patienten: Im Mittel war die Hernienfläche männlicher Patienten mit 47,0 cm<sup>2</sup> größer als die der weiblichen Patienten mit 36,8 cm<sup>2</sup>. Bei Betrachtung der Boxplots beider Gruppen fällt jedoch auf, dass der Median der Hernienfläche der männlichen Patienten unterhalb dem der weiblichen Patienten liegt und die Hernienfläche männlicher Patienten deutlich breiter gestreut ist.

Die Symptomatik der Hernien war allenfalls gering ausgeprägt. 36,4 % der Hernienpatienten waren asymptomatisch, 73,6 % oligosymptomatisch.

Die Patienten gaben im Schnitt einen Score von 1,6 (0 - 5) auf der Numerischen Analogskala (NAS, Score von 0 - 10 möglich) für Schmerzen an (Diagramm 11 und Tabelle 10). Somit gaben mehr als ein Drittel der Patienten keine Schmerzen an (NAS 0), die übrigen Patienten beschrieben eine eher moderate Schmerzintensität (NAS 1 – Maximalwert 5 – entspricht moderater Schmerzlevel, der noch Aktivitäten zulässt).

Alle nachgewiesenen Hernien waren reponibel. Ein Inkarzerationsereignis wurde in keinem Fall beobachtet.

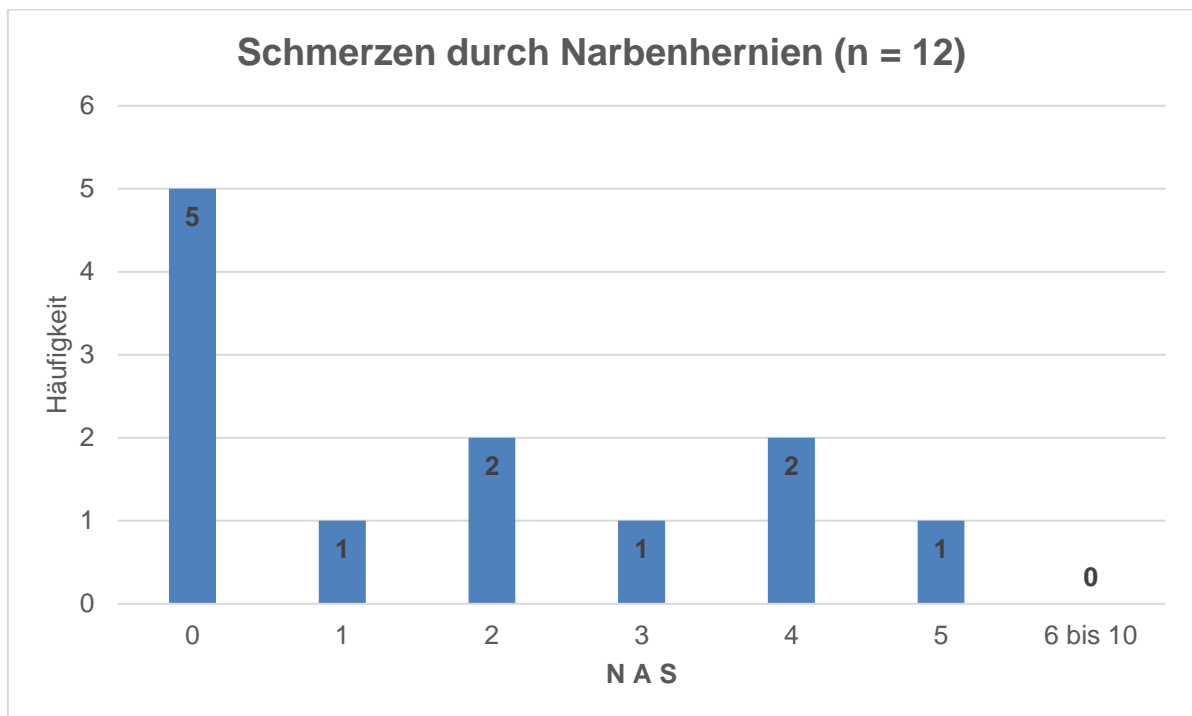


Diagramm 11: Schmerzintensität durch Narbenhernien. NAS = Numerische Analogskala

#### **4.7. Deskriptive Faktorenanalyse**

In Tabelle 16 werden alle untersuchten, potentiell mit der Hernienentstehung assoziierten Faktoren sowie die Narbenscores dargestellt.

In der Herniengruppe zeigte sich eine höhere Anzahl von Revisionsoperationen im Vergleich zu dem Gesamtkollektiv ( $p = 0,03$ ) und zum Kollektiv der Patienten ohne Hernie (Diagramm 11). Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der Indikationen für das Laparostoma im Hinblick auf die Hernienentwicklung und auch das Alter unterschied sich nicht signifikant zwischen den Gruppen.

Zwischen symptomatischen und asymptomatischen Hernien ergaben sich, außer in Hinblick auf den POSAS-Gesamtscore, keine signifikanten Unterschiede.

#### **4.8. Narbenscores**

Die kosmetische Beurteilung der abdominellen Narbenverhältnisse ergab eine maximale Narbenbreite von durchschnittlich/median 1,9/1,0 cm mit einer Spannweite (Range) von 0,5 - 10,0 cm (siehe Tabelle 10).

Die Narbenbreite war in der Gruppe der Hernienpatienten signifikant breiter als im Gesamtkollektiv.

Die Vancouver Scar Scale (VSS) ergab einen durchschnittlichen Score von 4,0.

Die Patient Observer Scar Assessment Scale (POSAS) ergab einen Gesamtscore von 31,1. Der Observer-Anteil war mit 16,8 etwas größer als der Patienten-Anteil mit 14,4.

Für die Gruppe der symptomatischen Hernien (NAS 2 - 10) ergab sich ein signifikant geringerer POSAS-Score ( $p = 0,04$ ).

TEIL 1	Alle		Hernie		Keine Hernie		p
	n	%	n	%	n	%	
	27	100.0	12	100.00	15	100.0	
Indikation Peritonitis	9	33.3	5	41.7	4	26.7	.64*
Indikation Trauma	10	37.0	3	25.0	7	46.7	.28*
Indikation ACS/Platzbauch	8	29.6	4	33.3	4	26.7	.50*
OA > 7 Tage	23	85.2	12	100.0	11	73.3	.45*
OA > 14 Tage	7	25.9	5	41.7	2	13.3	.10*
> 2 OPs	22	81.5	11	91.7	11	73.3	.51*
> 6 OPs	5	18.5	4	33.3	1	6.7	.08*
	<b>Mean</b>	<b>Range</b>	<b>Mean</b>	<b>Range</b>	<b>Mean</b>	<b>Range</b>	
Alter zum Zeitpunkt der OA-Anlage (Jahre)	50.6	20-75	53.6	27-75	48.2	20-75	.74**
Dauer des OAs (Tage)	15.2	2-112	23.6	4-112	8.4	2-28	.07**
Anzahl der OPs	6.5	2-34	10.3	2-34	3.4	2-7	.03**
VSS_Total Score	4.0	1-11	4.5	1-11	3.6	1-7	.46**
POSAS_Total Score	31.4	11-61	37.5	25-61	26.1	11-47	.01**
Narbe_Breite (Zentimeter)	1.9	0.5-20	3.1	1-20	0.8	0.5-1.0	.00**

Erläuterungen:

ACS = Abdominelles Kompartiment Syndrom

OA = Offenes Abdomen

VSS = Vancouver Scar Scale

POSAS = Patient and Observer Scar Assessment Scale

OP = Operationen

\* = Chi-Quadrat \*\* = Mann-Whitney-U

TEIL 2	Asymptomatisch (NAS 0-1)		Symptomatisch (NAS 2-10)		p
	n	%	n	%	
	6	100.0	6	100.0	
Indikation Peritonitis	4	66.7	2	33.3	.39*
Indikation Trauma	1	15.4	2	33.3	.42*
Indikation ACS/Platzbauch	1	15.4	2	33.3	.80*
OA > 7 Tage	6	100.0	6	100.0	.34*
OA > 14 Tage	1	15.4	4	66.7	.05*
> 2 OPs	6	100.0	6	100.0	.88*
> 6 OPs	2	33.3	2	33.3	.85*
Singuläre Hernie	4	66.7	4	66.7	.34*
Multiple Hernien	1	16.7	2	33.3	.90*
Gitterbruch	1	16.7	0	0.0	.34*
	Mean	Range	Mean	Range	
Alter zum Zeitpunkt der OA-Anlage (Jahre)	52.9	27-69	51.5	36-75	.84**
Dauer des OAs (Tage)	14.0	4-39	31.8	6-112	.30**
Anzahl der OPs	8.6	2-22	11.2	3-34	.73**
Hernienlänge (Zentimeter)	10.2	1.0-21	5.2	0.9-12.0	.53**
Hernienbreite (Zentimeter)	6.1	1.5-20	5.1	1.0-15.0	.53**
Hernienfläche (Zentimeter)	41.8	1.5-133.0	45.1	0.9-180.0	.93**
VSS_Total	5.4	1-11	3.0	2-5	.14**
POSAS_Total Score	41.7	29-61	30.7	25-42	.04**
Narbe_Breite (Zentimeter)	4.4	1-20	1.2	0.8-1.5	.53**

Erläuterungen:

ACS = Abdominelles Kompartiment Syndrom

OA = Offenes Abdomen

VSS = Vancouver Scar Scale

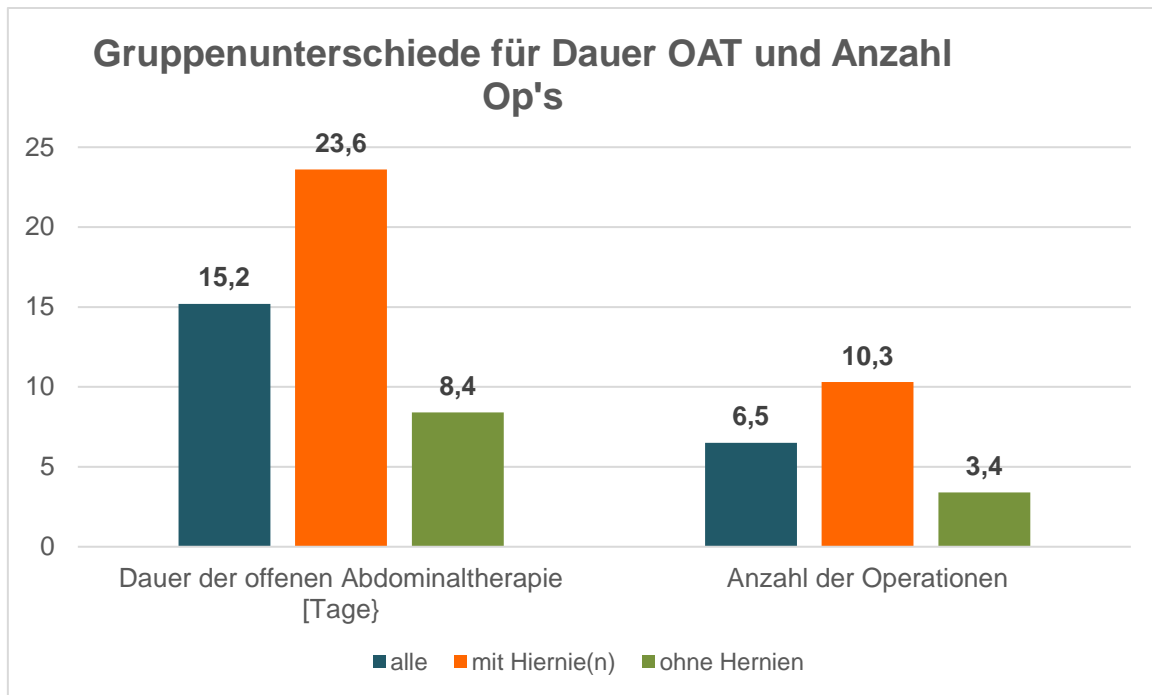
POSAS = Patient and Observer Scare Assessment Scale

OP = Operationen

\* = Chi-Quadrat

\*\* = Mann-Whitney-U

Tabelle 10: Hernienuntersuchung



**Diagramm 12:** Gruppenunterschiede für Dauer der offenen Abdominaltherapie und Anzahl der Operationen, Chi-Quadrat-Test

Die Betrachtung der Risikofaktoren für die Endpunkte Intrahospital-Mortalität und Hernienentwicklung ergab verschiedene Tendenzen, allerdings erreichte keine der Odds Ratios, außer die von Faszienverschluss versus Tod im Krankenhaus, das Level statistischer Signifikanz im Chi-Quadrat-Test (Diagramm 12 und Tabelle 11). Ein moderates Risiko zeigte der Faktor Peritonitis mit Odds Ratios (OR) von 1,78 für den Tod im Krankenhaus und 1,43 für eine Hernienentwicklung. Der Einflussfaktor Trauma hingegen war im Vergleich kein Risikofaktor für beide Endpunkten mit  $OR < 1$ .

Ebenso stellt das Abdominelle Kompartiment keinen Risikofaktor für Tod im Krankenhaus dar ( $OR = 0,73$ ); durchaus zeigte sich aber eine risikohafte Tendenz für die Hernienentwicklung mit einer OR von 1,75.

Eine überdurchschnittliche Anzahl an Operationen ( $> 6$ ) war ein mäßiger Risikofaktor für den Tod im Krankenhaus ( $OR = 1,71$ ) und ein recht starker Risikofaktor ( $OR = 2,50$ ) für die Entwicklung einer Narbenhernie.

Eine überdurchschnittlich lange Dauer der offenen Abdominalbehandlung ( $> 14$  Tage) war ein moderater Risikofaktor für den Tod im Krankenhaus mit einer OR von 1,5 und ein mäßiger Prädiktor für die Entwicklung einer Narbenhernie mit einer OR von 1,86.

Ein starker und einzig signifikanter Risikofaktor für Tod im Krankenhaus war die Unmöglichkeit des abdominalen Faszienverschlusses mit einer OR von 10,20.

	Tod im Krankenhaus	Hernie
Peritonitis	1,78 [CI: 0,42 – 7,50]; p = 0,48	1,43 [CI: 0,32 – 6,46], p = 0,64
Trauma	0,73 [CI: 0,13 – 4,00]; p = 0,71	0,42 [CI: 0,08 – 2,07]; p = 0,28
ACS/Platzbauch	0,65 [CI: 0,12 – 3,55]; p = 0,62	1,75 [CI: 0,34 – 8,98]; p = 0,50
Mehr als 6 OPs	1,71 [CI: 0,42 – 6,99]; p = 0,47	2,50 [CI: 0,45 – 14,04]; p = 0,29
Dauer OA länger als 14 Tage	1,50 [CI: 0,35 – 6,38]; p = 0,58	1,86 [CI: 0,40 – 8,69]; p = 0,43
Kein Faszienverschluss	10,20 [CI: 2,37 – 44,37]; <b>p = 0,001</b>	1,68 [CI 0,67 – 4,04], p = 0,32

**Tabelle 11:** Odds Ratios der Risikofaktoren für die Endpunkte Tod im Krankenhaus und Hernienentwicklung, CI = Konfidenzintervall, Chi-Quadrat-Test

## 4.9. Lebensqualität – SF-36

### 4.9.1. Vergleich mit dem Normkollektiv

Die ermittelten SF-36 Scores zu den unterschiedlichen Kategorien sind in Tabelle 12 für die Studienpopulation und die Subgruppen der Peritonitis-, der Trauma- und der abdominalen Kompartmentsyndrom (ACS)-Patienten aufgeführt.

Zudem wurde aus den Patienten, die eine nicht operierte Hernie aufwiesen eine gesonderte Subgruppe gebildet, um die Auswirkung einer bestehenden Hernie nach Laparostoma auf die Lebensqualität zu untersuchen. Diese Werte werden dem deutschen Normkollektiv von 1994 gegenübergestellt.

Im Vergleich mit der deutschen Normstichprobe von 1994 wies unser gesamtes Studienkollektiv bei der Geschlechterverteilung und dem Altersschnitt keinen signifikanten Unterschied auf. Auch fand sich kein signifikanter Unterschied der psychischen Dimensionen, jedoch der körperliche Summenscore als Surrogat für die globale körperliche Funktionsfähigkeit war signifikant geringer in unserem Studienkollektiv (Tabelle 12; p = 0,01).

Im Vergleich mit dem Normkollektiv fielen aber dennoch einige Unterschiede zu den Indikationsgruppen auf. So waren die Patienten der Peritonitisgruppe älter (60,6 versus 46,7 Jahre;  $p = 0,01$ ) und in der Trauma-Gruppe waren Männer deutlich überrepräsentiert (90,0 % versus 44,4 %;  $p < 0,00$ ).

Im Vergleich zum Normkollektiv weist unsere Studienpopulation geringere Werte der körperlichen Dimensionen der Lebensqualität im SF-36 auf (körperlicher Summenscore, Physical Role, Physical Functioning) auf. Bei der Betrachtung der einzelnen Subgruppen nach Indikationen zur offenen Abdominaltherapie stellten sich einige signifikante Unterschiede zum Normkollektiv heraus.

Die Peritonitis-Gruppe zeigte einen signifikant reduzierten Score für Physical Role (47,5 versus 80,7;  $p < 0,1$ ) und den körperlichen Summenscore (41,3 versus 49,3;  $p = 0,02$ ). Auch die Trauma-Gruppe zeigte einen niedrigeren Physical-Role-Score (45,0 versus 80,7;  $p = 0,04$ ). Ein weiterer Unterschied bestand im Bereich Physical Role im Vergleich zum Normkollektiv für die Gruppe der Hernienpatienten (36,4 versus 80,7;  $p < 0,01$ ). Die ACS-Gruppe weist einen signifikant niedrigeren Score in der Kategorie General Health auf (49,3 versus 66,2;  $p = 0,04$ ).

Es bestehen keine Unterschiede im Hinblick auf die psychischen Dimensionen der Lebensqualität. Weder die Scores der einzelnen psychischen Dimensionen noch der psychische Summenscore unterschieden sich vom Normkollektiv.

Die Betrachtung der SF-36-Scores zwischen den unterschiedlichen Indikationsgruppen zeigte, dass überwiegend keine signifikanten Unterschiede zwischen den Subgruppen bestehen, die durch die unterschiedlichen Indikationen definiert sind. Lediglich die Gruppe mit Abdominalem Kompartmentsyndrom wies einen signifikant besseren Physical-Role-Score auf als die übrigen Indikationsgruppen mit Peritonitis oder Trauma.

Auch eine weiterführende Analyse durch die Berechnung der Korrelationskoeffizienten nach Pearson zwischen den Einzel- und Summenscores des SF-36 und den potentiellen Einflussfaktoren der verschiedenen Indikationen ergab keine relevanten Zusammenhänge. Somit bestand in unserem Kollektiv kein Einfluss der Indikation auf die Lebensqualität zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (siehe Diagramm 13).

Die Entwicklung einer Narbenhernie im Verlauf nach dem Faszienschluss beeinflusste hingegen eine Dimension des SF-36. So wies die Gruppe der Patienten mit einer noch bestehenden Hernie zum Zeitpunkt der Follow-Up-Untersuchung einen niedrigeren Score für Physical Functioning sowohl im Vergleich mit der Studiengesamtheit (50,5 versus 68,4;  $p = 0,01$ ) als auch mit dem Normkollektiv (50,5 versus 83,9;  $p < 0,01$ ) auf. Die Herniengruppe unterschied sich noch in der Dimension General Health vom Studien- (47,3 versus 58,7;  $p = 0,04$ ) und Normkollektiv (47,3 versus 66,2;  $p < 0,01$ ) sowie ebenfalls vom Studien- (35,6 versus 41,6;  $p = 0,04$ ) und Normkollektiv (35,6 versus 49,3;  $p < 0,01$ ) mit dem körperlichen Summenscore.

Die Gruppe der Patienten ohne Hernie hingegen unterschied sich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung weder in den körperlichen noch in den psychischen Einzel- und Summenscores des SF-36 im Vergleich zum gesamten Studien- oder Normkollektiv, so dass die Hernienentwicklung offenbar der stärkste Faktor ist, der die physischen Kategorien des SF-36 nachteilig beeinflusst. (siehe Diagramm 14).

	Normkollektiv (N = 2,914)	Alle (N = 27)	p	Peritonitis (N=10)	p Studie/Norm	Trauma (N=10)	p Studie/Norm	ACS (N=7)	p Studie/Norm	Hernie (N=11)	p Studie/Norm	Keine Hernie (N=16)	p Norm
Geschlecht M/W	1,294 (44.4%)/ 1,620 (55.6%)	24 (70.6%)/ 10 (29.4%)	.82	7 (70.0%)/ 3 (30.0%)	.71/ .10	9 (90.0%)/ 1 (10.0%)	.15/ .00	4 (57.1%)/ 3 (42.9%)	.24/ .50	7 (63.6%)/ 4 (36.4%)	.31/ .20	13 (81.3%)/ 3 (18.8%)	.14
Alter Follow-Up	47.6 ± 17.7 (14-93)	56.6 ± 17.0 (24-75)	.09	60.6 ± 11.1 (46-75)	.05/ .01	47.4 ± 16.7 (24-73)	.12/ .96	52.3 ± 17.1 (27-68)	.81/ .49	55.0 ± 18.5 (24-75)	.70/ .18	52.6 ± 13.8 (29-73)	.27
Physical Scales													
<i>Physical Functioning</i>	83.9 ± 23.6 (0-100)	68.4 ± 29.5 (0-100)	.01	59.0 ± 34.7 (0-100)	.21/ .05	71.7 ± 29.9 (15-100)	.66/ .12	77.1 ± 17.5 (50-95)	.37/ .48	50.5 ± 31.4 (0-85)	.01/ .00	80.8 ± 20.6 (25-100)	.64
<i>Physical Role</i>	80.7 ± 34.3 (0-10)	54.6 ± 41.0 (0-100)	.00	47.5 ± 39.9 (0-100)	.50/ .00	45.0 ± 48.3 (0-100)	.40/ .04	78.6 ± 22.5 (50-100)	.02/ .88	36.4 ± 37.7 (0-100)	.05/ .00	67.2 ± 39.5 (0- 100)	.12
<i>Bodily Pain</i>	77.3 ± 28.4 (0-100)	67.0 ± 27.0 (22-100)	.07	64.9 ± 32.0 (22-100)	.76/ .18	66.2 ± 26.9 (22-100)	.91/ .23	71.1 ± 22.6 (41-100)	.65/ .58	60.3 ± 28.8 (22-100)	.29/ .05	58.0 ± 25.5 (22-100)	.44
<i>General Health</i>	66.2 ± 21.1 (0-100)	58.7 ± 27.0 (10-100)	.17	60.2 ± 30.0 (10-100)	.83/ .38	63.7 ± 26.4 (25-100)	.47/ .73	49.3 ± 24.9 (25-87)	.30/ .04	47.3 ± 17.2 (15-67)	.04/ .00	66.5 ± 30.1 (10-100)	.95
<i>Energy /Vitality</i>	61.9 ± 19.1 (0-100)	62.0 ± 24.7 (15-100)	.94	66.5 ± 23.5 (30-100)	.48/ .44	57.5 ± 29.2 (15-100)	.47/ .66	62.1 ± 21.6 (45-95)	.99/ .96	54.5 ± 16.7 (30-90)	.16/ .21	91.4 ± 14.4 (62-100)	.46
<i>Physical Component Summary</i>	49.3 ± 10.5 (5-72)	41.6 ± 13.0 (19-62)	.01	41.3 ± 14.1 (19-62)	.93/ .02	39.8 ± 14.6 (19-58)	.60/ .07	44.5 ± 9.7 (30-61)	.50/ .23	35.6 ± 11.5 (19-54)	.04/ .00	45.7 ± 12.6 (19-62)	.17

Mental Health Scales													
<i>Social Functioning</i>	87.9 ± 19.2 (IQR: 13; Range 0-100)	85.6 ± 20.3 (0-100)	.59	78.7 ± 27.2 (12-100)	.18/ .15	91.3 ± 13.3 (62-100)	.27/ .56	87.4 ± 16.3 (62-100)	.79/ .97	77.3 ± 25.1 (12-100)	.08/ .08	91.4 ± 14.4 (62-100)	.45
<i>Emotional Role</i>	87.8 ± 28.8 (IQR: 0; Range 0-100)	79.0 ± 37.2 (0-100)	.24	56.7 ± 49.8 (0-100)	.05/ .08	93.3 ± 21.2 (33-100)	.08/ .43	90.6 ± 16.1 (67-100)	.18/ .80	63.6 ± 45.9 (0-100)	.11/ .11	89.7 ± 26.4 (0-100)	.80
<i>Mental Health</i>	72.8 ± 17.2 (IQR: 20; Range 4-100)	75.4 ± 21.0 (28-100)	.44	70.4 ± 25.7 (28-100)	.35/ .76	81.2 ± 14.5 (56-100)	.22/ .13	74.3 ± 22.5 (40-100)	.87/ .82	72.4 ± 22.3 (28-100)	.54/ .94	77.5 ± 20.5 (36-100)	.28
<i>Mental Component Summary</i>	49.4 ± 10.6 (2-73)	51.5 ± 12.8 (26-67)	.31	47.4 ± 16.2 (26-67)	.27/ .70	55.7 ± 8.0 (37-67)	.14/ .06	51.3 ± 12.9 (32-67)	.97/ .63	48.6 ± 14.8 (26-67)	.34/ .86	53.5 ± 11.4 (27-67)	.12

Tabelle 12: Ergebnisse des SF-36 im Vergleich zum deutschen Normkollektiv von 1994.

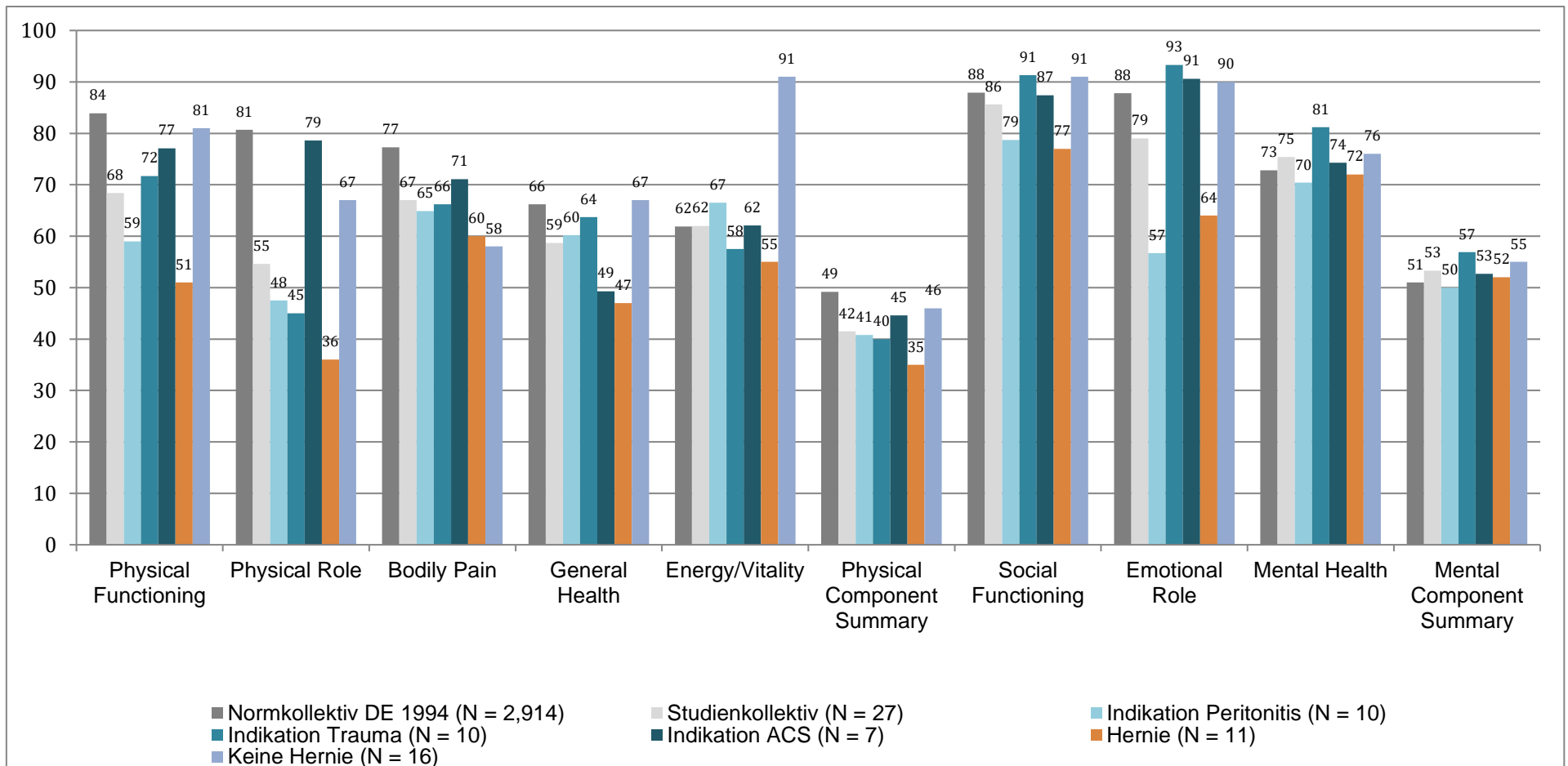


Diagramm 13: SF-36 Scores nach Indikationen zum Laparostoma und mit bzw. ohne Hernie im Vergleich der Kollektive

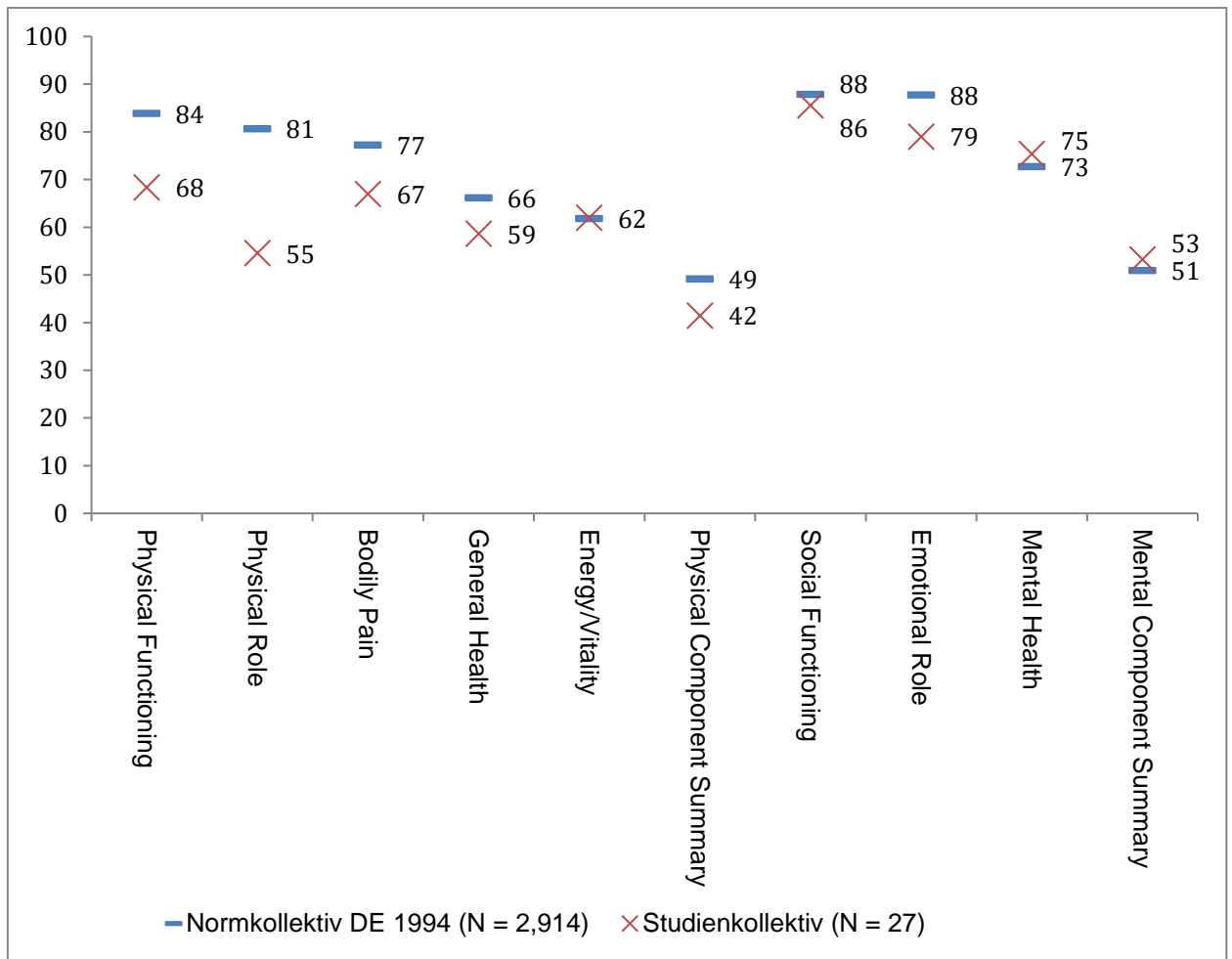


Diagramm 14: SF-36 Scores des Studienkollektivs im Vergleich mit dem deutschen Normkollektiv von 1994

#### 4.9.2. Einflussfaktoren der Lebensqualität (SF-36)

Die Untersuchung auf bestehende Korrelationen zwischen den einzelnen Items des SF-36 und den körperlichen bzw. psychischen Summenscores als abhängige Variablen auf der einen Seite und den eingangs vorgestellten allgemeinen, chirurgischen, intensivmedizinischen und ökonomischen Parametern des gesamten Studienkollektivs auf der anderen Seite ergaben insgesamt nur wenige relevante Zusammenhänge.

So zeigten sich zwar mäßige Korrelationen der Anzahl der verabreichten Thrombozyten ( $r = -0,60$ ;  $p = 0,40$ ) und der gesamten Behandlungskosten ( $r = -0,50$ ;  $p = 0,08$ ) mit dem körperlichen Summenscore, jedoch erreichten diese nicht das Level statistischer Signifikanz.

Mit dem Item Physical Functioning korrelierten die gesamten Behandlungskosten ( $r = -0,66$ ;  $p = 0,01$ ), die Anzahl der verabreichten Erythrozytenkonzentrate ( $r = -0,56$ ;  $p = 0,04$ ) und der Intensivmedizinische Komplexscore ( $r = -0,50$ ;  $p = 0,02$ ). Eine nicht signifikante, aber starke Korrelation bestand zudem mit der Anzahl der verabreichten Thrombozytenkonzentrate ( $r = -0,89$ ;  $p = 0,11$ ).

Keine relevanten Korrelationen konnten für die Items der psychischen Dimension des SF-36 sowie der übrigen Items der körperlichen Dimension nachgewiesen werden.

Schließlich sind die genannten Faktoren als Surrogatparameter der Erkrankungsschwere zum Zeitpunkt der Laparostomabehandlung zu sehen und die einzelnen Korrelationsergebnisse waren hinweisgebend auf einen möglichen Kausalzusammenhang, der durch eine Regressionsanalyse geprüft wurde.

Zunächst wurden mit einer einfachen Regressionsanalyse die signifikant korrelierenden Faktoren mit Physical Functioning als abhängige Variable geprüft. Dabei ergab sich ein Bestimmtheitsmaß/Coefficient of Determination ( $R^2$ ) von 0,44 für die gesamten Behandlungskosten, von 0,32 für die Anzahl der verabreichten Erythrozytenkonzentrate und von 0,50 für den Intensivmedizinischen Komplexscore.

In einem weiteren Analyseschritt wurde eine multiple Regression durchgeführt.

Für den Fall, dass alle drei Faktoren in das Regressionsmodell eingeschlossen wurden, ergab sich ein  $R^2$  von 0,51. Dabei wies der Intensivmedizinische Komplexscore den weitaus höchsten Betawert als Maß für die Prädiktionsstärke im Regressionsmodell auf ( $\beta = -0,53$ ;  $p = 0,33$ ), gefolgt von den gesamten Behandlungskosten ( $\beta = -0,16$ ;  $p = 0,75$ ) und der Anzahl der verabreichten Erythrozytenkonzentrate ( $\beta = -0,07$ ;  $p = 0,88$ ).

Allerdings fiel auf, dass in dieser Kombination kein Einflussfaktor als signifikanter Prädiktor von Physical Functioning fungierte, da alle Beta-Koeffizienten das Level statistischer Signifikanz verfehlten.

Bei schrittweisem Variableneinschluss in das Regressionsmodell wurden die Anzahl der verabreichten Erythrozytenkonzentrate und die gesamten Behandlungskosten aufgrund von Kollinearität nicht in das Regressionsmodell aufgenommen, sodass der einzige signifikante Prädiktor von Physical Functioning der Intensivmedizinische Komplexscore war ( $R^2 = 0,50$ ;  $\beta = -0,70$ ;  $p = 0,02$ ).

Damit können allein anhand des Intensivmedizinischen Komplexscores als Surrogatparameter der Erkrankungsschwere während des Intensivaufenthaltes bereits 50 % der Variabilität von Physical Functioning aufgeklärt werden.

Je schwerer die Erkrankungssituation auf der Intensivstation im Rahmen einer Laparostomabehandlung also ist, umso niedriger fällt die Subdimension Physical Functioning im Rahmen einer Follow-Up-Untersuchung aus, umso schlechter ist also das subjektive physische Outcome der Patienten noch nach Jahren.

## 5. Diskussion

Die offene Abdominaltherapie ist in der Lage bei schwerwiegenden intraabdominellen Pathologien die Mortalitätsraten zu senken, sofern sie beim richtigen Patienten zur richtigen Zeit durchgeführt wird (van Boele Hensbroek et al. 2009; Cheatham und Safcsak 2010; Ateama et al. 2015; Coccolini et al. 2015; Sartelli et al. 2015).

Sie bleibt eine große interdisziplinäre Herausforderung, die Chirurg und Intensivmediziner zu bestehen haben und die eine Verzahnung der chirurgischen technischen Aspekte und der Intensivtherapie erfordert (Coccolini et al. 2015).

Die offene Abdominaltherapie stellt einen schwerwiegender Eingriff in die mechanische und physiologische Integrität des Organismus dar (Cheatham et al. 2004). Trotz aller Verbesserungen hinsichtlich der chirurgischen Technik und der Intensivtherapie ist das Verfahren verknüpft mit einer hohen Mortalität und Morbidität abhängig von der zugrundeliegenden Erkrankung und der verwendeten Technik (Waele et al. 2006; Ateama et al. 2015; Coccolini et al. 2015). Die Evolution der Verfahren zur offene Abdominaltherapie hat in der letzten Dekade zur Entwicklung der unterschiedlichsten Modifikationen geführt (Petersson et al. 2007).

So ist es durch Verfahrensoptimierung gelungen, die intrahospitalen Schlüsselfaktoren – hohe Faszienverschlussraten und niedrige Fistelraten – zu evaluieren, adressieren und zu optimieren (Campbell et al. 2009; Acosta et al. 2011; Ateama et al. 2015; Willms et al. 2015). Es wurden zunehmend Verfahren entwickelt, die die Vakuumtechnik mit einem Verfahren zur mechanischen Faszienapproximierung unter Verwendung eines Viszeralschutzes kombinieren (Campbell et al. 2009; van Boele Hensbroek et al. 2009; Ateama et al. 2015).

Hier finden synthetische Netze – resorbierbar und nicht-resorbierbar - ebenso Anwendung, wie das Witmann-Patch oder Vessel-Loops bzw. Matratzennähte (Acosta et al. 2011; Kafka-Ritsch et al. 2012; Bruhin et al. 2014; Ateama et al. 2015; Willms et al. 2015).

Anhand der bislang dürftigen Evidenzlage kann also die Technik der „Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction“ als diejenige beschrieben werden, die die Vorteile des Verfahrens unter gleichzeitiger Reduktion der Nachteile, insbesondere die intrahospitalen Komplikationen, optimiert hat (Bruhin et al. 2014; Ateama et al. 2015; Coccolini et al. 2015).

Eine 2016 veröffentlichte 8-Jahresstudie mit 41 Patienten dreht die Argumentation sogar dahingehend um, dass sie einen primären Verschluss des Abdomens bei Peritonitispatienten empfiehlt, da im Falle der Notwendigkeit einer Re-Operation die Ergebnisse der Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction-(VAWCM)-Technik so gut seien, dass dieses Risiko tragbar ist. Allerdings verstarben in dieser Studie auch 12 der 41 Patienten, also 22 %, womit die Mortalität höher lag als in der Koblenzer Patientengruppe mit 16 %. (Tolonen et al. 2017)

Ein Vergleich einer reinen VAWC-Technik an 41 Patienten (ohne Mesh-Mediated Fascial Traction) mit 69 Patienten, die eine Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction-Technik erhielten, führte zu einer höheren Überlebensrate und Verschlussrate bei Anwendung des Mesh-Mediated Fascial traction. In dieser Studie verstarben allerdings 38 % der Patienten (Salamone et al. 2018)

Acosta et al. haben elf Studien zur VAWCM-Technik aus den Jahren 2007 bis 2016 ausgewertet. Dabei waren kleine Patientenpopulationen von 7 Teilnehmern, aber auch bis zu 111 Teilnehmer. Teilweise waren die Indikationen für die offene Abdominaltherapie singular (nur vaskuläre Ursachen), teilweise gemischt. Letztendlich bestätigt die Zusammenschau die hohe abdominelle Verschlussrate mit VAWCM-Technik. (Acosta et al. 2017)

Die bisher ähnlichste Studie untersuchte nach 5-Jahren die Überlebenden hinsichtlich der Quality of Life mit ebenfalls 55 Teilnehmern, wobei in der Ausgangspopulation 111 Patienten waren, die Mortalität also 50,45 % betrug. (Petersson et al. 2016)

Konsequenterweise steht daher nun der weitere posthospitaler Verlauf, das Langzeitoutcome, im Fokus, und hier vor allem der kritische Erfolgsfaktor der postoperativen Narbenhernienrate, um Faktoren für eine weitere Prozessoptimierung zu identifizieren (Atema et al. 2015).

Durch Minimierung der postoperativen Narbenhernienrate kann eine aufwändige und risikobehaftete rekonstruktive Bauchdeckenoperation vermieden werden. Zudem kann dem Patienten eine Phase mit potentiell hohem Inkarzerationsrisiko sowie mit verminderter körperlicher Integrität erspart werden (Brandl et al. 2014; Ross et al. 2015). Auch darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass sicherlich manche Bauchdeckenrekonstruktionen nach offener Bauchbehandlung aufgrund des perioperativen Risikoprofils unterbleibt.

## 5.1. Senkung der Mortalität

Die Intrahospitalmortalität ist mit 16,4 % grundsätzlich hoch, was die Schwere der zugrundeliegenden Erkrankungen bzw. Traumata betont.

Im Vergleich zu anderen Studien, die Kollektive mit offenen Abdominalbehandlung untersuchen, liegt sie im unteren Bereich der beschriebenen Mortalitätsraten. So werden Mortalitätsraten von 0 - 60,8 % beschrieben (Atema et al. 2015), bzw. 22 % bei Tolonen et al. (Tolonen et al. 2017), oder gar 38 % bei Salamone et al. (Salamone et al. 2018). Ebenso stellt ein Langzeitüberleben von 71 % nach 51 Monaten eine sehr hohe Rate dar, verglichen mit der bisherigen Literatur zu diesem Thema (Perez et al. 2007; Brandl et al. 2014; Fortelny et al. 2014).

So berichten Fortelny et al. von einem Langzeitüberleben von 45 % nach 40 Monaten bei einem fast identischen MPI (Fortelny et al. 2014), bei Petersson et al. betrug die Überlebensrate nach 60 Monaten 50 % (Petersson et al. 2016). Brandl et al. berichten über eine etwas höhere Überlebensrate von 62 % nach ebenfalls 60 Monaten (Brandl et al. 2014).

Wobei die Mortalität eher mit der Grunderkrankung als mit dem verwendeten Verfahren assoziiert zu sein scheint (Bruhin et al. 2014).

Grundsätzlich sind die Studien zum offenen Abdomen aufgrund der Heterogenität der Kollektive nur sehr eingeschränkt vergleichbar (Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015). Bemerkenswert ist, dass der Tod bei etwa 80 % der im Krankenhaus Verstorbenen innerhalb der ersten 20 Tage nach Anlage des Laparostomas eintrat, so dass die erste Phase als die kritische Phase der Laparostomabehandlung gewertet werden kann (Atema et al. 2015).

Dies wird auch dadurch belegt, dass im weiteren posthospitalen Verlauf bis zum Follow-Up nach im Mittel 48 Monaten lediglich weitere 11 % des gesamten Kollektivs verstarben. Hinsichtlich der Todesursachen fand sich bei den im weiteren Verlauf Verstorbenen keine, die in Zusammenhang mit der offenen Abdominalbehandlung standen.

## 5.2. Optimierung der Intensivtherapie mit konsekutiver Senkung der Behandlungskosten

Die vorliegende Untersuchung zeigt und quantifiziert die Intensität und Komplexität sowie den Aufwand der Intensivtherapie unter offener Abdominaltherapie. Im Gesamtkollektiv zeigt sich eine bedeutende Varianz mit großen interindividuellen Unterschieden. Insgesamt stellen sich die Eckdaten der Intensivtherapie einen Wert im unteren Drittel der bislang berichteten Daten dar (Jannasch et al. 2011b). Bislang wurden Werte für den Intensivaufenthalt von 7 – 52 Tagen und für die Beatmungsdauer von 5 – 32 Tagen berichtet (Bosscha et al. 2001; Nieuwenhuijs et al. 2003; Chavarria-Aguilar et al. 2004; Miller et al. 2005; Perez et al. 2007; Teixeira et al. 2008; Wondberg et al. 2008; Balentine et al. 2009; Jannasch et al. 2011b).

Die Intensivtherapiedauer ist hier mit 18 Tagen ebenso wie die Beatmungsdauer und die Dauer der offenen Abdominaltherapie bei vergleichbarem Mannheimer Peritonitis Index (MPI) kürzer als bei Perez, jedoch länger als bei Wondberg, trotz niedrigerem MPI (Perez et al. 2007; Wondberg et al. 2008).

Die Behandlungskosten sind in der vorliegenden Studie mit 75.169 Euro für den Traumapatienten deutlich niedriger als in der Studie von Vogel et al., die mittlere Behandlungskosten für Traumapatienten von 189.000 Dollar bei einem nahezu identischen Injury Severity Score (ISS) ermittelten (Vogel et al. 2006).

Ein ISS von 34 stellt beim Vergleich einen Wert im oberen Bereich der beschriebenen Werte dar (Tremblay et al. 2001; Miller et al. 2005; Vogel et al. 2006; Teixeira et al. 2008; Kritayakirana et al. 2010).

Aus den obigen Feststellungen lässt sich zumindest folgern, dass die Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction (VAWCM), wie sie in unserer Studie beschrieben wird, eine Technik ist, die im Vergleich zu anderen Studien eine kurze Intensivtherapie im Rahmen der offenen Abdominaltherapie bei gleicher Erkrankungs- bzw. Verletzungsschwere ermöglicht.

Um hier einen Effekt der unterschiedlichen Therapiemodalitäten und der beispielweise bei anderen Studien fehlenden Faszientraktion oder fehlenden Anwendung von Sog festzustellen, ist die Kollektivgröße sicherlich zu klein und die betrachteten Kollektive zu heterogen (Vogel et al. 2006; Perez et al. 2007; Wondberg et al. 2008).

### 5.3. Minimierung der postoperativen Narbenhernienrate

Nachdem Bjarnason et al. ihre ersten Ergebnisse nach der Hälfte der angesetzten Forschungszeit (Mid-Term Results) nach VAWCM mit einer Hernienrate von über 60 % in einem Jahr publizierten, stellte die vorliegende Studie die ersten Langzeitergebnisse der VAWCM-Technik der Versorgung des offenen Abdomens vor (Bjarnason et al. 2013).

Bei Studienbeginn wurden 2 Studien zu Follow-Up-Untersuchungen nach offener Abdominalbehandlung unter Verwendung eines Vakuumverfahrens in Kombination mit einer mechanischen Faszienapproximierung publiziert (Bjarnason et al. 2013; Brandl et al. 2014). Es werden hier Nachuntersuchungszeiträume von im Mittel einem, respektive zwei Jahren erreicht. Die vorliegende Arbeit nun erzielt ein mittleres Nachuntersuchungsintervall von vier Jahren.

Zwar gibt es Studien zur Überlebensrate, z. B. des Abdominaltraumas retrospektiv über fünf Jahre, jedoch wird hier nicht der Erfolg einer bestimmten Therapie bewertet, sondern auf den frühen Therapiebeginn zur Senkung der Mortalität hingewiesen (Shaheen et al. 2016).

Erst mit der Studie von Petersson et al. liegen nunmehr vergleichbare Ergebnisse über fünf Jahre vor (Petersson et al. 2016).

Die anhand des untersuchten Kollektivs festgestellte Hernienrate ist mit 35 % beim Vergleich mit der Hernienrate nach elektiven medianen Laparotomien, wo Hernienraten zwischen 13 % und 35 % beschrieben werden, als hoch zu werten (Harlaar et al. 2011).

Diener et al. beschreiben in ihrer groß angelegten Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2010 eine Hernienrate nach medianer Laparotomie im Rahmen von **elektiven** Eingriffen zwischen 0 und 21 % (Diener et al. 2010). Wenn man allerdings die hier ermittelte Hernienrate nach septischen Eingriffen, um die es sich ja in der Mehrzahl der Fälle in dieser Studie handelt, vergleicht, so liegt die hier beschriebene Hernienrate von 38,4 % bei Peritonitispatienten eher im mittleren Bereich. In der septischen Chirurgie steigen die Hernienraten nach singulärer Laparotomie auf bis zu 50 % an (Scholtes et al. 2012).

Im Vergleich zu den beiden anderen existierenden Studien zur Hernienrate nach Laparostoma allerdings liegt sie im unteren Bereich (Bjarnason et al. 2013; Brandl et al. 2014). Acosta et al. berichtet in seiner Übersichtsarbeit von 54 % Hernienrate nach 5 Jahren (Acosta et al. 2017), Petersson et al. fanden in ihrem Kollektiv nach 60 Monaten 62 % Hernien (Petersson et al. 2016), Brandl et al. veröffentlichte eine Rate von 35 % nach zwei Jahren und eine **errechnete** 66 %-Rate nach fünf Jahren (Brandl et al. 2014), Bjarnason schreibt ebenfalls über eine Rate von 66 % nach einem Jahr (Bjarnason et al. 2013).

Es bestehen jedoch substantielle Unterschiede innerhalb der oben zitierten Studien: Zum einen ist der hier gewählte Nachbeobachtungszeitraum mit 48 Monaten nahezu vier Mal länger als der von Bjarnason et al., die ihre Ein-Jahresergebnisse vorstellen, und nahezu doppelt so lang wie der von Brandl et al. gewählte Zeitraum von 26 Monaten, dafür etwas kürzer wie der von Petersson und Acostas längste eingeschlossene Studie.

Zum anderen bestehen substantielle Unterschiede bei der Zusammensetzung der jeweiligen Kollektive. Insbesondere die Indikation zur Anlage des offenen Abdomens hat einen maßgeblichen Einfluss auf das postoperative Outcome (Bruhin et al. 2014). Das von Brandl et al. untersuchte Kollektiv besteht zu zwei Dritteln aus Peritonitispatienten, das Kollektiv von Bjarnason et al. zu 60 % aus Peritonitispatienten. In beiden Kollektiven werden nur wenige Traumata untersucht. In der Übersichtsarbeit von Acosta et al. sind nur ein Teil der untersuchten Arbeiten mit einem gemischten Patientenkontext, Petersson gibt die Indikation nicht an (Petersson et al. 2016; Acosta et al. 2017).

In dem untersuchten Kollektiv dieser Studie im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz allerdings wurden nur 44 % Peritonitispatienten erfasst, jedoch mit 27 % ein deutlich höherer Anteil an Traumatpatienten.

Auch zwischen den Techniken der Laparostomaversorgung bestehen nennenswerte Unterschiede. So wurden zwar in allen drei Studien eine Vakuumtherapie mittels des gleichen V.A.C.-Systems (KCI®, San Antonio, TX, USA) durchgeführt, jedoch variieren die Verfahren zur Faszienapproximierung. Bei Brandl et al. werden hierzu Vessel-Loops verwendet (Kafka-Ritsch et al. 2012; Brandl et al. 2014). Bei Bjarnason et al. erfolgt die Implantation eines Polypropylenmeshs auf Faszieniveau zur Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction (VAWCM) (Acosta et al. 2011; Bjarnason et al. 2013). Im Koblenzer Algorithmus zur Behandlung

des Laparostomas wird die VAWCM standardisiert mittels Vicryl-Netz als temporäres Inlay auf Faszieniveau durchgeführt (Willms et al. 2011; Willms et al. 2015).

Zudem variieren die Techniken des Bauchdeckenverschlusses. Brandl und Bjarnason verwenden im Falle der Unmöglichkeit eines Delayed Primary Fascial Closure in einigen Fällen alloplastische, nicht resorbierbare Meshes. Im Koblenzer Algorithmus wird bislang im Sinne der Standardisierung stets eine direkte Fasziennaht Stoß-auf-Stoß durchgeführt, bei der maximal ein schmaler Vicrylnetzstreifen auf dem Faszienrand aufliegend belassen werden kann, der als Nahtlager den Faszienrand augmentiert und ausgedünnte Faszienverhältnisse egalisiert. Dies kann helfen, ein suffizientes Nahtlager zu schaffen (Willms et al. 2011; Willms et al. 2015). Es wurde sich im Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz bewusst dafür entschieden, das gesamte Kollektiv in gleicher Weise zu versorgen, um ein homogenes Kollektiv zu generieren und in der Folge im Rahmen der prospektiven multizentrischen Studie die prophylaktische Meshimplantation bei der Delayed Fascial Closure zu untersuchen.

In der Herniengruppe zeigte sich eine signifikant höhere Anzahl von Revisionsoperationen im Vergleich mit dem Gesamtkollektiv und dem Kollektiv der Patienten, die keine Hernie entwickelten.

Bei der Betrachtung der weiteren Risikofaktoren für die beiden Endpunkte Intrahospital-Mortalität und Hernienentwicklung ergaben sich weitere Tendenzen und Assoziationen. So war die Unfähigkeit den Faszienverschluss zu erreichen, signifikant mit der Intrahospitalmortalität assoziiert. Eine überdurchschnittliche Anzahl an Operationen bzw. eine längere Dauer der offenen Abdominalbehandlung waren mäßige Risikofaktoren für den Tod im Krankenhaus und recht starke Risikofaktoren für die Entwicklung einer Narbenhernie. Hier wurde das Signifikanzniveau verfehlt, was aber in der noch zu geringen Fallzahl begründet sein dürfte. Diese Feststellungen befinden sich im Einklang mit vorausgehenden Studien, die wie Scott et al. einen schnellstmöglichen, ja aggressiven Faszienverschluss propagieren, da eine längere Dauer der offenen Abdominalbehandlung regelhaft mit einem komplikationsreicheren Verlauf und einer höheren Mortalität verknüpft ist (Scott et al. 2006).

So lässt sich folgern, dass das Heilungspotential der Faszie durch eine stärkere und längere mechanische Belastung im Rahmen der offenen Abdominalbehandlung reduziert wird.

Willms et al. konnten in ihrer Untersuchung zeigen, dass durch die Anwendung des Koblenzer Algorithmus zur offenen Abdominalbehandlung der Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction, unabhängig von der zugrundeliegenden Indikation und der Dauer des offenen Abdominaltherapie, hohe Faszienverschlussraten generiert werden können (Willms et al. 2015). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung belegen, dass auch im Langzeitverlauf keine erhöhte Narbenhernienrate resultiert.

In Bezug auf die Auswertung der Hernienmorphologie zeigte sich, dass singuläre Hernien mit 75 % den weitaus überwiegenden Anteil ausmachen. Die mittlere Hernienfläche von 43 cm<sup>2</sup> kann in Korrelation zu der ursprünglichen Fläche, die das Laparostoma einnahm, als gering gewertet werden. Dieses Ergebnis bestätigt die Ergebnisse von Bjarnason et al., die eine mittlere Hernienfläche von 61 cm<sup>2</sup> ermittelten (Bjarnason et al. 2013). Eine Unterteilung in verschiedene Gruppen anhand der Anzahl der Bruchlücken wurde hier nicht durchgeführt.

Die Ergebnisse der Auswertung hinsichtlich der Symptomatik decken sich mit den Ergebnissen von Bjarnason. Alle Hernien in beiden Studien sind asymptomatisch bis maximal oligosymptomatisch. Das Inkarzerationsrisiko dieser Hernien kann als gering gewertet werden, so war in unserem Kollektiv kein Inkarzerationsereignis oder eine andere hernienassoziierte Komplikation zu verzeichnen. Brandl et al. beschreiben eine Inkarzerationsrate von 5 % innerhalb von zwei Jahren nach Verschluss des Laparostomas (Brandl et al. 2014). In wie weit die Patienten durch die Hernienentstehung zwischenzeitlich eingeschränkt sind, müsste in weiteren Studien untersucht werden.

#### **5.4. Optimierung der Narbenbeschaffenheit**

In der vorliegenden Arbeit wurden die postoperativen Narben auf dreierlei Weise quantitativ und qualitativ beurteilt: Zum einen durch die einfache Messung der Narbenbreite, durch die Erhebung der Vancouver Scar Scale (VSS) und der Patient Observer Scar Assessment Scale (POSAS).

Die VSS wurde ursprünglich von Sullivan 1990 zur Beurteilung von Brandnarben eingeführt, fand aber aufgrund der Einfachheit der vier durch den Untersucher zu beurteilende Items breite Verwendung (Sullivan et al. 1990). 2004 wurde die POSAS publiziert, wobei nachgewiesen werden konnte, dass die Narbenbeurteilung von Untersucher und Patient von ganz unterschiedlichen Faktoren abhängt (Draaijers et

al. 2004). In einem kürzlich erschienenen Review über Scores und Fragebögen zur Narbenbeurteilung konstatieren Vercelli et al., dass gegenwärtig kein Goldstandard für die Beurteilung postoperativer Narben besteht, jedoch die POSAS eines der robustesten Instrumente darstellt (Vercelli et al. 2015). Dies liegt wohl daran, dass die wichtige Dimension der Selbstbeurteilung des Patienten in das Scoring einfließt (Vercelli et al. 2009). Weniger umfassend, jedoch immer noch am weitesten verbreitet scheint die VSS zu sein (Vercelli et al. 2009), weshalb beide Scores in die Nachsorgeuntersuchung inkludiert wurden.

In betrachteten Patientenkollektiv lag die mediane Narbenbreite bei 1,0 cm und der durchschnittliche VSS-Score lag bei 4,0, bei möglichen Werten von 0 bis 13. Der POSAS-Gesamtscore lag bei 31 von möglichen 50.

Anhand der verfügbaren Studienlage fällt eine Beurteilung, etwa wann etwa eine hypertrophe Narbe vorliegt, schwer. Thompson et al. stellten fest, dass unter Verbrennungsmedizinern anhand der VSS keine Einigkeit herrscht, ab welchem Gesamt-Score von einer Narbenhypertrophie auszugehen ist, allenfalls ein Score der Narbenhöhe (Relief)  $> 1$  konnte hierfür als Cutoff nachgewiesen werden (Thompson et al. 2015). Dieser lag in dieser Studie bei 0,88, so dass demnach im Schnitt keine hypertrophe Narbensituation nach offener Abdominalbehandlung vorlag. Leider sind derzeit keine Studien verfügbar, die die Narbensituation nach abdominalen Eingriffen anhand der verwendeten Scores beurteilen oder die Scores angeben. Insofern muss eine weitere Einordnung der erreichten Ergebnisse unterbleiben.

Bereits jetzt kann anhand der aktuellen Evidenzlage als Benefit des Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction mit seinen hohen Delayed Primary Fascial Closure Raten gewertet werden, dass die Hernienrate nach Laparostoma zum einen verringert werden konnte und zum anderen gigantische, geplante ventrale Hernien, die in der Vergangenheit ‚Good Clinical Practice‘ waren, vermieden werden (Bruhin et al. 2014; Atema et al. 2015). Dadurch wird bei einer Vielzahl der Patienten eine erneute Operation mit ihren operationsassoziierten Risiken verhindert. Vorteile sind damit nicht nur beim betroffenen Patienten, sondern auch im gesundheitsökonomischen Bereich offensichtlich (Atema et al. 2015; Ross et al. 2015).

Bei den heutigen Techniken, die ein System der Faszienapproximierung beinhalten und bei denen in jedem Fall der Verschluss der Faszie nach Beendigung der offenen Abdominaltherapie angestrebt wird, ist es irreführend von „geplanten“ ventralen Hernien zu sprechen, denn „geplant“ ist keine Hernie mehr. Es würde sich hier eher anbieten den Terminus „geplant“ durch „belassen“ bzw. „nicht primär verzögert verschließbar“ zu ersetzen.

Durch eine suffiziente Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction behalten die intraabdominellen Organe ihr Heimatrecht (kein ‚Loss of Domain‘ siehe 2.5.2.1) und in der Mehrzahl der Fälle werden anatomiegerechte Bauchdeckenrekonstruktionen ermöglicht. Diese erfolgen gemäß dem Koblenzer Algorithmus durch eine Hernienreparation in Sublaytechnik, die bei Fasziendehiszenzen von mehr als zehn Zentimeter, bzw. sofern kein spannungsfreier Stoß-auf-Stoß-Verschluss der Faszie möglich ist, mittels der Komponentenseparation nach Ramirez unterstützt wird (Pantelis et al. 2012).

Dieses Vorgehen garantiert - wenn auch operativ aufwändig - das funktionell beste Ergebnis mit geringen Rezidivraten (Holihan et al. 2016). Hierdurch wurden bislang 67 % der in unserem Kollektiv entstandenen Hernien komplikationsarm und ohne Rezidiv versorgt.

So können Bauchdeckenersatzverfahren, die funktionell minderwertig sind und zudem mit einem nicht zu vernachlässigendem Komplikationsspektrum vergesellschaftet sind, vermieden werden (Ross et al. 2015).

Um jedoch dem Umstand hoher Hernienraten nach verzögertem Primärverschluss der Faszie nach Laparostoma Rechnung zu tragen, muss auch hier konsequenterweise an einer Prozessoptimierung gearbeitet werden. Es muss vor diesem Hintergrund zum einen die Bedeutung hoher primärer Faszienverschlussraten und zum anderen die Notwendigkeit der Evaluierung der Verwendung prophylaktischer Meshes bei Risikopatienten betont werden, um das Ziel einer möglichst niedrigen Hernienrate primär wie sekundär zu erreichen (Hollinsky et al. 2007; El-Khadrawy et al. 2009; Brandl et al. 2014; Coccolini et al. 2015).

So berichtet Fortelny et al. über die gelegentliche Verwendung von prophylaktischen Onlaymeshes bei Risikopatienten und erzielt damit die geringste Hernienrate nach 40 Monaten (Fortelny et al. 2014).

Bei High-Risk-Patienten wird auch in der Elektivchirurgie die Implantation einer alloplastischen Netzes beim Bauchdeckenverschluss diskutiert (El-Khadrawy et al. 2009). Möglicherweise würde durch ein solches Vorgehen bei sicher infektfreien Verhältnissen eine Reduktion der Hernienrate resultieren. Besonderes Augenmerk muss hier auf der Beobachtung postoperativer Komplikationen liegen. Dietz et al. konnten bereits zeigen, dass die Implantation eines intraperitonealen Onlay-Meshes mit geringen verfahrensassoziierten Komplikationsraten nach offener Abdominaltherapie möglich ist (Dietz et al. 2012).

Intraperitoneales Onlay-Mesh = „IPOM“ - Bei der IPOM-Technik werden spezielle monofile IPOM-Netze intraperitoneal platziert, die Fixation erfolgt mit Nähten oder Tackern (Walensi).

In den neueren Veröffentlichungen wird berichtet, dass die Einlage eines Meshes, auch prophylaktisch, nicht nur die Komplikationsrate erniedrigt (Kohler et al. 2018) sondern dass die Vacuum-Assisted Wound Closure and an Intraperitoneal Onlay Mesh (VAC-IPOM) gegenüber der originären Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction Methode zumindest in dieser publizierten Arbeit Vorteile bietet (Jakob et al. 2018).

## **5.5. Erhöhung der Lebensqualität**

Wie bereits ausgeführt, fanden sich in der Literatur nur wenige Nachsorgeuntersuchungen zur offenen Abdominaltherapie im Allgemeinen und noch weniger zur Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction im Speziellen (Bosscha et al. 2001; Cheatham et al. 2004; Perez et al. 2007; Wondberg et al. 2008; Bjarnason et al. 2013; Brandl et al. 2014; Fortelny et al. 2014). Insbesondere eine Untersuchung der Lebensqualität als Outcomeparameter nach dieser invasiven, langwierigen und potentiell physisch wie psychisch traumatisierenden Intensivtherapie stand bislang selten im Fokus. Nicht nur die Nachsorgeintervalle und die Zielgrößen, sondern auch die Kollektivzusammensetzungen und die Versorgungstechniken unterscheiden sich substantiell und erschweren einen Vergleich der Ergebnisse erheblich, zudem werden jeweils nur geringe Patientenzahlen betrachtet. Drei der oben erwähnten Studien beschäftigen sich isoliert mit der Bauchwandintegrität bzw. Hernieninzidenz (Bjarnason et al. 2013; Brandl et al. 2014; Fortelny et al. 2014).

Die vorliegende Studie zeigt, dass zum Nachuntersuchungszeitpunkt das Patientenkollektiv nach offener Abdominaltherapie in seiner Gesamtheit einen signifikant niedrigeren Score in den Teilbereichen Physical Functioning, Physical Role und dem Physical Component Summary aufweist. Die Subgruppenanalyse zeigt allerdings, dass dieser Unterscheid lediglich in der Gruppe der Patienten mit einer Hernie besteht. Die Subgruppe der Patienten ohne Hernie unterscheidet sich in keinem Teilbereich des SF-36 vom Normalkollektiv.

Diese Feststellung wird auch durch die Studie von Cheatham et al. unterstützt, der zu einem ganz ähnlichen Ergebnis kommt (Cheatham et al. 2004). Allerdings sind die beiden Studien nur sehr eingeschränkt vergleichbar, da sich die Kollektivgröße und Zusammensetzung sowie die verwendete Technik substantiell unterscheiden. So betrachtet Cheatham ein Gesamtkollektiv von 30 Patienten, von denen 13 nachuntersucht werden konnten und die alle ohne Faszientraktion behandelt wurden (Cheatham et al. 2004).

Wondberg et al. ermittelt an seinem reinen Peritonitiskollektiv aus ebenfalls 30 Patienten und einer Nachuntersuchungsrate von 53 % über eine insgesamt reduzierten Physical Health Score bei allen Patienten nach OAT und einen zum Normalkollektiv vergleichbaren Mental Health Score, führt aber keine Subgruppenanalyse durch (Wondberg et al. 2008).

Hingegen konnte die neue Studie von Petersson et al., die nach fünf Jahren ebenfalls die noch überlebenden 50 % der Patienten untersuchte, zeigen, dass die Überlebenden eine niedrigere Lebensqualität wie die Normalbevölkerung hatten, konnte aber keine Unterschiede zwischen Hernien- und Nicht-Hernienpatienten ausmachen. Hier wird für die niedrigere Lebensqualität die zum Teil große Komorbidität angeschuldigt (Petersson et al. 2016).

Es wurden in dieser Koblenzer Studie zahlreiche mögliche Korrelationen der Intensivparameter mit den Outcomeparametern des SF-36 untersucht. Hierbei zeigen sich nur wenige signifikante Korrelationen. Es erscheint wenig überraschend, dass ein höherer intensivmedizinischer Komplexscore, eine höhere Anzahl transfundierter Erythrozytenkonzentrate und höhere Behandlungskosten, die allesamt ein Surrogat für einen höheren intensivmedizinischen Therapieaufwand darstellen, ebenfalls mit einem reduzierten Wert für Physical Functioning verknüpft sind.

Physical Functioning ist eine Dimension des SF-36, die aus insgesamt 10 einzelnen Items besteht. Genauer wird dadurch das Ausmaß quantifiziert, in dem der Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, gehen, Treppen steigen, bücken und heben oder mittelschwere Tätigkeiten beeinträchtigt sind (Morfeld Matthias 2011).

Darüber hinaus lassen sich in der vorliegenden Studie keine signifikanten Korrelationen zwischen Intensivtherapie und Outcome feststellen. Es kann also gefolgert werden, dass nach überstandener Akutphase der offenen Abdominaltherapie, trotz der intensiven und invasiven Therapieverfahren, in der Regel eine Restitutio ad integrum stattfindet und diese Patienten einen Zustand erreichen, der mit der Normalbevölkerung vergleichbar ist.

Diese Feststellung wird durch die wenige verfügbare weitere Literatur unterstützt, auch wenn die zuletzt zitierten Studien sich lediglich auf Erhebung des Karnofsky und Rankin-Index stützen und nicht auf den SF-36 (Perez et al. 2007; Cheatham und Safcsak 2010).

Perez kommt bereits nach einem Follow-up von einem Jahr zu einer ähnlichen Schlussfolgerung (Perez et al. 2007). Die Mehrzahl der Patienten (70 – 75 %) hat nach einer Rekonvaleszenzphase eine gute Lebensqualität mit guter Integration in das alltägliche Leben (Fenton-Lee und Imrie 1993; Bosscha et al. 2001; Eder et al. 2006). Daher darf bei Vorliegen einer Indikation zu einer offener Abdominaltherapie nicht aufgrund der Invasivität des Verfahrens oder Bedenken hinsichtlich der Folgen gezögert werden dieses durchzuführen (Cheatham und Safcsak 2010).

## **5.6. Limitationen der Untersuchung**

Die durchgeführte Untersuchung führt, wie bereits vorangegangene Untersuchungen, zu keinem Ergebnis, dass mit anderen Studien uneingeschränkt vergleichbar ist. Dies wird durch die Faktoren

- monozentrische Studie,
- niedrige jährliche Fallzahlen,
- unterschiedliche Ursachen für die Indikation Laparostoma und
- unterschiedliche Behandlungsansätze

verursacht.

Monozentrische Studien werden zu einem bestimmten Zeitpunkt und mit einem für die Studie erstelltem Protokoll durchgeführt. Dadurch wird sowohl die Vorgehensweise als auch der Abstand zu den jeweiligen Eingriffen (Nachuntersuchungszeitraum) variieren. Dies ist augenscheinlich auch bei zwei ähnlichen konfigurierten Studien der Fall, (Bjarnason et al. 2013; Brandl et al. 2014), mit Unterschieden im Studiendesign und in der verwendeten Technik

Das Verfahren der offenen Abdominalbehandlung ist zwar gebräuchlich und bekannt, aber aufgrund der relativ seltenen Indikationsstellung nicht häufig. Es werden in Deutschland im Median pro Klinik lediglich fünf Fälle pro Jahr behandelt (Herrle et al. 2011). Die niedrigen Fallzahlen je Klinik bedingen, dass daher längere Zeiträume untersucht werden müssen. Hierbei ändern sich über den Zeitraum nicht nur die Operateure und das Personal, verfügbare medizinische Produkte und Infrastruktur, sondern durch das Fortschreiten der medizinischen Entwicklung (Anästhesie, OP-Hilfsmittel, Intensivstation bis zur Diagnostik) wird eine Vergleichbarkeit innerhalb der eigenen Kohorte erschwert.

Je nach Krankenhaus unterscheidet sich die Indikation zur Anlage eines Laparostomas. Ein Krankenhaus, wie das Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, mit Einbindung in den (helikopterbasierten) Rettungsdienst hat einen hohen Anteil an Traumapatienten. Andere Häuser können einen höheren Altersschnitt der Patienten aufweisen, damit mehr internistische Indikationen, oder auch mehr Gefäßerkrankungen als Ursache, je nach Ausrichtung und Schwerpunkt. Dies ist somit ein generelles Problem bei der Beurteilung der Evidenz zur Versorgung des offenen Abdomens (Campbell et al. 2009; Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015).

Schließlich unterscheiden sich die mindestens vier gängigen Methoden zum Bauchverschluss, zumindest graduell, hinsichtlich der verwendeten Faszientraktionstechnik. Da diese sich, auch durch die Hersteller der Systeme, in einer fortlaufenden Entwicklung befinden, die Entwicklung von Narbenhernien jedoch ein multifaktoriell bedingter Prozess ist, sind recht kleine Effekte der erhobenen Faktoren zu erwarten, was ein großes Studienkollektiv notwendig macht, um statistisch signifikante Effekte nachzuweisen.

Dass Vergleiche schwierig sind und die Evidenzlage in der Folge als insuffizient zu bezeichnen ist, wurde bereits mehrfach publiziert (Campbell et al. 2009; Herrle et al. 2011; Coccolini et al. 2015).

Daher kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Behandlungsempfehlungen mit Leitliniencharakter mit ausreichendem Evidenzgrad gegeben werden (Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015).

Und durch monozentrische Studien ist auch nicht zu erwarten, dass man diesen Mangel abstellen kann (Atema et al. 2015).

Es stellt sich schließlich die Frage, ob überhaupt ein Verfahren für alle Indikationen gleich anwendbar ist oder ob die unterschiedlichen Verfahren auch in Anbetracht ihrer differierenden Prognosen ein unterschiedliches Vorgehen erfordern (Bruhin et al. 2014).

## **6. Zusammenfassung**

In dieser Untersuchung wird die Komplexität und die Intensität der Intensivtherapie unter offener Abdominaltherapie für alle zugrundeliegenden Indikationen belegt und quantifiziert. Nachdem die kritische Akutphase der Therapie überstanden ist, zeigt sich hinsichtlich des Langzeitoutcomes bezüglich der Physical and Mental Health Scales eine deutliche und suffiziente Erholung hin zu einer Restitutio ad integrum. Eine Ausnahme hiervon bilden die Patienten mit Bauchwandhernien nach offener Abdominaltherapie, die persistent signifikant niedrigere Werte in den Physical Health Scales aufweisen (Petersson et al. 2016).

Als Prädiktor verringerter Quality of Life, insbesondere der körperlichen Leistungsfähigkeit, konnte ein multifaktoriell basierter Surrogatparameter der globalen Erkrankungsschwere (Intensivmedizinischer Komplexscore) während des Intensivaufenthaltes identifiziert werden. Dies unterstreicht die Komplexität der offenen Abdominaltherapie und die interdisziplinäre Herausforderung, die an Intensivmediziner und Chirurgen gestellt wird, um ein optimales Outcome im Hinblick der für den Patienten so relevanten QoL zu erreichen.

Die vorliegende Untersuchung legt darüber hinaus nahe, dass das VAWCM-Verfahren bei der Versorgung des Laparostomas eine Verfahrensoptimierung nicht nur in Bezug auf die kritischen Faktoren im intrahospitalen Verlauf, wie hohe Faszienverschlussrate und niedrige Fistelinzidenz, sondern auch in Bezug auf die Langzeitergebnisse der Bauchdeckenintegrität nach offener Abdominalbehandlung darstellt (Bruhin et al. 2014; Atema et al. 2015; Sartelli et al. 2015).

Einerseits wird bei Hernienraten von 35 % bei 65 % im Vergleich zu den geplanten ventralen Hernien der Vergangenheit eine Reoperation mit beachtenswerter Komplikationsrate gänzlich vermieden (Ross et al. 2015). Andererseits wird in aller Regel dadurch, dass die Hernienfläche begrenzt bleibt, eine anatomierechte Bauchdeckenrekonstruktion ermöglicht, die einen Funktionserhalt der Bauchdecke sicherstellt (Conze et al. 2010).

Die vorliegenden Daten betonen die Bedeutung eines frühzeitigen Faszienschlusses, um die Komplikationen des Verfahrens zu reduzieren. Daher sind ventrale Hernien nach offener Abdominaltherapie primär durch hohe verzögerte Primärverschlussraten und sekundär durch einen technisch perfekten Faszienschluss und ggf. Verwendung von prophylaktischen Meshes bei Risikopatienten zu vermeiden.

Jedoch dürfen die substantiellen Hernienraten nach Vacuum Assisted Wound Closure and Mesh-Mediated Fascial Traction nicht darüber hinwegtäuschen, dass weiterhin Optimierungspotential besteht. So ist zu untersuchen, durch welche technischen Modifikationen eine zusätzliche Prozessoptimierung erreicht werden kann. Bislang wurden bereits deutliche Verbesserungen der Morbidität und Mortalität, die mit der offenen Bauchbehandlung assoziiert sind, erreicht (Campbell et al. 2009; Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015; Sartelli et al. 2015).

Aufgrund der relativen Seltenheit des Verfahrens der offenen Abdominalbehandlung, der vielen existierenden Versorgungsmodalitäten und der Heterogenität der untersuchten Kollektive ist aktuell die Evidenzlage zur Behandlung des Laparostomas als insuffizient zu bezeichnen (Campbell et al. 2009; Herrle et al. 2011; Coccolini et al. 2015). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können keine Behandlungsempfehlungen mit Leitliniencharakter gegeben werden (Atema et al. 2015; Coccolini et al. 2015) und durch monozentrische Studien ist auch nicht zu erwarten, dass man diese Wissenslücke zeitnah füllen kann (Atema et al. 2015). Daher sollte eine prospektive multizentrische und standardisierte Erfassung erfolgen. Eine vielversprechende Basis dafür stellt das Laparostomaregister der DGAV dar, das als Modul Open Abdomen im europäischen Hernienregister EURAHS ([www.eurahs.eu](http://www.eurahs.eu)) implementiert und seit dem 1. Mai 2015 für alle Kliniken geöffnet ist.

## 7. Literaturverzeichnis

Acosta, S.; Bjarnason, T.; Petersson, U.; Pålsson, B.; Wanhainen, A.; Svensson, M. et al. (2011): Multicentre prospective study of fascial closure rate after open abdomen with vacuum and mesh-mediated fascial traction (5).

Acosta, Stefan; Björck, Martin; Petersson, Ulf (2017): Vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction for open abdomen therapy - a systematic review (2).

Akers, D. L.; Fowl, R. J.; Kempczinski, R. F.; Davis, K.; Hurst, J. M.; Uhl, S. (1991): Temporary closure of the abdominal wall by use of silicone rubber sheets after operative repair of ruptured abdominal aortic aneurysms (1).

Archana Ramaswamy: Loss of Domain. Hg. v. Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. Online verfügbar unter <https://www.sages.org/wiki/loss-of-domain/>, zuletzt geprüft am 29.09.2019.

Atema, J. J.; Gans, S. L.; Boermeester, M. A. (2015): Systematic review and meta-analysis of the open abdomen and temporary abdominal closure techniques in non-trauma patients (4).

Baker, S. P.; O'Neill, B.; Haddon, W.; Long, W. B. (1974): The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care (3).

Balentine, Courtney; Subramanian, Anuradha; Palacio, Carlos H.; Sansgiry, Shubhada; Berger, David H.; Awad, Samir S. (2009): AVAS Best Clinical Resident Award (Tied): management and outcomes of the open abdomen in nontrauma patients (5).

Bartlett, W. (1903): III. An Improved Filigree for the Repair of Large Defects in the Abdominal Wall (1).

Baryza, M. J.; Baryza, G. A. (1995): The Vancouver Scar Scale: an administration tool and its interrater reliability (5).

Batacchi, Stefano; Matano, Stefania; Nella, Alessandra; Zagli, Giovanni; Bonizzoli, Manuela; Pasquini, Andrea et al. (2009): Vacuum-assisted closure device enhances recovery of critically ill patients following emergency surgical procedures (6).

Bauer, J. J.; Salky, B. A.; Gelernt, I. M.; Kreel, I. (1987): Repair of large abdominal wall defects with expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) (6).

Beck, Dieter H.; Smith, Gary B.; Pappachan, John V.; Millar, Brian (2003): External validation of the SAPS II, APACHE II and APACHE III prognostic models in South England: a multicentre study (2).

Becker, H. P.; Willms, A.; Schwab, R. (2007): Small bowel fistulas and the open abdomen (4).

- Bee, Tiffany K.; Croce, Martin A.; Magnotti, Louis J.; Zarzaur, Ben L.; Maish, George O.; Minard, Gayle et al. (2008): Temporary abdominal closure techniques: a prospective randomized trial comparing polyglactin 910 mesh and vacuum-assisted closure (2).
- Bertelsen, Claus Anders; Fabricius, Rasmus; Kleif, Jakob; Kristensen, Bent; Gögenur, Ismail (2014): Outcome of negative-pressure wound therapy for open abdomen treatment after nontraumatic lower gastrointestinal surgery: analysis of factors affecting delayed fascial closure in 101 patients (4).
- Bertram, P.; Schachtrupp, A.; Rosch, R.; Schumacher, O.; Schumpelick, V. (2006): Abdominelles Kompartmentsyndrom (7).
- Bhatia, Munish; Sood, Sandeep K. (2016): Temporal Informative Analysis in Smart-ICU Monitoring: M-HealthCare Perspective (8).
- Binnebösel, Marcel; Rosch, Raphael; Junge, Karsten; Flanagan, Thomas C.; Schwab, Robert; Schumpelick, Volker; Klinge, Uwe (2007): Biomechanical analyses of overlap and mesh dislocation in an incisional hernia model in vitro (3).
- Bjarnason, Thordur; Montgomery, A.; Ekberg, O.; Acosta, S.; Svensson, M.; Wanhainen, A. et al. (2013): One-year follow-up after open abdomen therapy with vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction (9).
- Bosscha, K.; Reijnders, K.; Jacobs, M. H.; Post, M. W.; Algra, A.; van der Werken, C. (2001): Quality of life after severe bacterial peritonitis and infected necrotizing pancreatitis treated with open management of the abdomen and planned re-operations (8).
- Brandl, A.; Laimer, E.; Perathoner, A.; Zitt, M.; Pratschke, J.; Kafka-Ritsch, R. (2014): Incisional hernia rate after open abdomen treatment with negative pressure and delayed primary fascia closure (1).
- Bruhin, A.; Ferreira, F.; Chariker, M.; Smith, J.; Runkel, N. (2014): Systematic review and evidence based recommendations for the use of negative pressure wound therapy in the open abdomen (10).
- Bullinger, M.; Morfeld, M.; Kohlmann, T.; Nantke, J.; van den Bussche, H.; Dodt, B. et al. (2003): Der SF-36 in der rehabilitationswissenschaftlichen Forschung - Ergebnisse aus dem Norddeutschen Verbund für Rehabilitationsforschung (NVRF) im Förderschwerpunkt Rehabilitationswissenschaften (4).
- Burlew, Clay Cothren; Moore, Ernest E.; Biffi, Walter L.; Bensard, Denis D.; Johnson, Jeffrey L.; Barnett, Carlton C. (2012): One hundred percent fascial approximation can be achieved in the postinjury open abdomen with a sequential closure protocol (1).
- Campbell, Andre; Chang, Michael; Fabian, Timothy; Franz, Michael; Kaplan, Mark; Moore, Frederick et al. (2009): Management of the open abdomen: from initial operation to definitive closure (11 Suppl).
- Capuzzo, M.; Valpondi, V.; Sgarbi, A.; Bortolazzi, S.; Pavoni, V.; Gilli, G. et al. (2000): Validation of severity scoring systems SAPS II and APACHE II in a single-center population (12).

- Chavarria-Aguilar, Marco; Cockerham, William T.; Barker, Donald E.; Ciraulo, David L.; Richart, Charles M.; Maxwell, Robert A. (2004): Management of destructive bowel injury in the open abdomen (3).
- Cheatham, M. L.; White, M. W.; Sagraves, S. G.; Johnson, J. L.; Block, E. F. (2000): Abdominal perfusion pressure: a superior parameter in the assessment of intra-abdominal hypertension (4).
- Cheatham, Michael L.; Safcsak, Karen (2010): Is the evolving management of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome improving survival? (2).
- Cheatham, Michael L.; Safcsak, Karen; Llerena, Luis E.; Morrow, Charles E.; Block, Ernest F. J. (2004): Long-term physical, mental, and functional consequences of abdominal decompression (2).
- Coccolini, Federico; Biffi, Walter; Catena, Fausto; Ceresoli, Marco; Chiara, Osvaldo; Cimbanassi, Stefania et al. (2015): The open abdomen, indications, management and definitive closure. In: *World journal of emergency surgery* : *WJES* 10, S. 32. DOI: 10.1186/s13017-015-0026-5.
- Conze, J.; Binnebösel, M.; Junge, K.; Schumpelick, V. (2010): Narbenhernie - Wie ist zu verfahren? Chirurgische Standardversorgung (3).
- Conze, J.; Prescher, A.; Kisielinski, K.; Klinge, U.; Schumpelick, V. (2005): Technical consideration for subxiphoidal incisional hernia repair (1).
- Cullen, D. J.; Civetta, J. M.; Briggs, B. A.; Ferrara, L. C. (1974): Therapeutic intervention scoring system: a method for quantitative comparison of patient care (2).
- Cuthbertson, Brian H.; Elders, Andrew; Hall, Sally; Taylor, Jane; MacLennan, Graeme; Mackirdy, Fiona; Mackenzie, Simon J. (2013): Mortality and quality of life in the five years after severe sepsis (2).
- Demmel, N.; Maag, K.; Osterholzer, G. (1994): Wertigkeit klinischer parameter zur prognosebeurteilung der peritonitis ? Validierung des Mannheimer Peritonitis-Index Probability of clinical prognostic factors in peritonitis ?evaluation of the Mannheim Peritonitis-Index (3).
- Diener, Markus K.; Voss, Sabine; Jensen, Katrin; Büchler, Markus W.; Seiler, Christoph M. (2010): Elective midline laparotomy closure: the INLINE systematic review and meta-analysis (5).
- Dietz, U. A.; Wichelmann, C.; Wunder, C.; Kauczok, J.; Spor, L.; Strauß, A. et al. (2012): Early repair of open abdomen with a tailored two-component mesh and conditioning vacuum packing: a safe alternative to the planned giant ventral hernia (4).
- DIMDI (Hg.) (2019): Wie berechnet und dokumentiert man die Aufwandspunkte für die Intensivmedizinische Komplexbehandlung (SAPS, TISS)? (OPS Nr. 8009). pdf: Berechnung der Aufwandspunkte für die Intensivmedizinische Komplexbehandlung (SAPS, TISS). Online verfügbar unter

<https://www.dimdi.de/dynamic/de/klassifikationen/kodierfrage/OPS-8009/>, zuletzt aktualisiert am 09.05.2019, zuletzt geprüft am 29.09.2019.

Douglas, Mary E.; Randleman, Mary L.; DeLane, Alice M.; Palmer, Glen A. (2014): Determining pain scale preference in a veteran population experiencing chronic pain (3).

Draaijers, Lieneke J.; Tempelman, Fenike R. H.; Botman, Yvonne A. M.; Tuinebreijer, Wim E.; Middelkoop, Esther; Kreis, Robert W.; van Zuijlen, Paul P. M. (2004): The patient and observer scar assessment scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation (7).

Dubose, Joseph J.; Scalea, Thomas M.; Holcomb, John B.; Shrestha, Binod; Okoye, Obi; Inaba, Kenji et al. (2013): Open abdominal management after damage-control laparotomy for trauma: a prospective observational American Association for the Surgery of Trauma multicenter study (1).

Eder, F.; Tautenhahn, J.; Lippert, H. (2006): Spätfolgen des offenen Abdomens (7).

Edmunds, L. H.; Williams, G. M.; Welch, C. E. (1960): External fistulas arising from the gastro-intestinal tract.

El-Khadrawy, O. H.; Moussa, G.; Mansour, O.; Hashish, M. S. (2009): Prophylactic prosthetic reinforcement of midline abdominal incisions in high-risk patients (3).

Evenson, Amy R.; Fischer, Josef E. (2006): Current management of enterocutaneous fistula (3).

Fenton-Lee, D.; Imrie, C. W. (1993): Pancreatic necrosis: assessment of outcome related to quality of life and cost of management (12).

Ferreira, F. L.; Bota, D. P.; Bross, A.; Mélot, C.; Vincent, J. L. (2001): Serial evaluation of the SOFA score to predict outcome in critically ill patients (14).

Forner, Dirk Michael: Bauchdeckendefekte und Wundheilungsstörungen. Diagnostik und Therapie. Unter Mitarbeit von B. Lampe und K.-H. Vestweber. In: *Frauenarzt*, 48 (2007) Nr. 4, S. 328–333.

Fortelny, René H.; Hofmann, Anna; Gruber-Blum, Simone; Petter-Puchner, Alexander H.; Glaser, Karl S. (2014): Delayed closure of open abdomen in septic patients is facilitated by combined negative pressure wound therapy and dynamic fascial suture (3).

Fritze, F.; Hollerbuhl, H.; Gellert, K. (2006): Möglichkeiten der Versorgung von Dünndarmfisteln mit der Vakuumtherapie.

Gawad, Karim A. (2013): Verschluss eines Laparostomas. In: *Allgemein- und Viszeralchirurgie* 7 (03), S. 223–233. DOI: 10.1055/s-0032-1325037.

Gotur, Deepa B. (2018): Sepsis in a Panorama: What the Cardiovascular Physician Should Know (2).

Güsgen, Christoph; Willms, Arnulf; Richardsen, Ines; Bieler, Dan; Kollig, Erwin; Schwab, Robert (2017): Besonderheiten und Versorgung penetrierender

Verletzungen am Beispiel von Schuss- und Explosionsopfern ohne ballistischen Körperschutz in Afghanistan (2009 – 2013) (4).

Harlaar, Joris J.; Deerenberg, Eva B.; van Ramshorst, Gabrielle H.; Lont, Harold E.; van der Borst, Ed C. M. H.; Schouten, Willem R. et al. (2011): A multicenter randomized controlled trial evaluating the effect of small stitches on the incidence of incisional hernia in midline incisions.

Hecker, A.; Hecker, B.; Hecker, M.; Riedel, J. G.; Weigand, M. A.; Padberg, W. (2016): Acute abdominal compartment syndrome: current diagnostic and therapeutic options (1).

Herrle, F.; Hasenberg, T.; Fini, B.; Jonescheit, J.; Shang, E.; Kienle, P. et al. (2011): Offenes Abdomen 2009. Umfrage zu Behandlungsstrategien des offenen Abdomens in Deutschland (8).

Hilton, Rachel (2006): Acute renal failure (7572).

Hoehn, Thomas; Drabik, Attyla; Lehmann, Christian; Christaras, Andreas; Stannigel, Hans; Mayatepek, Ertan (2008): Correlation between severity of disease and reimbursement of costs in neonatal and paediatric intensive care patients (10).

Hoffmann, Johannes N.; Ertel, Wolfgang: Abdominelles Kompartmentsyndrom. 2013. In: Chirurgie Basisweiterbildung, Bd. 20, S. 709–716.

Holihan, Julie L.; Nguyen, Duyen H.; Nguyen, Mylan T.; Mo, Jiandi; Kao, Lillian S.; Liang, Mike K. (2016): Mesh Location in Open Ventral Hernia Repair: A Systematic Review and Network Meta-analysis (1).

Hollinsky, Christian; Sandberg, Simone; Kocijan, Roland (2007): Preliminary results with the reinforced tension line: a new technique for patients with ventral abdominal wall hernias (2).

Huang, Qian; Li, Jieshou; Lau, Wan-Yee (2016): Techniques for Abdominal Wall Closure after Damage Control Laparotomy: From Temporary Abdominal Closure to Early/Delayed Fascial Closure-A Review.

Hwang; Schwartz (2000): Enterocutaneous fistulas: current diagnosis and management (5).

Israelsson, L. A.; Jonsson, T. (1993): Suture length to wound length ratio and healing of midline laparotomy incisions (10).

Jakob, M. O.; Schwarz, C.; Haltmeier, T.; Zindel, J.; Pinworasarn, T.; Candinas, D. et al. (2018): Mesh-augmented versus direct abdominal closure in patients undergoing open abdomen treatment (5).

Jannasch, O.; Lippert, H.; Tautenhahn, J. (2011a): Ein neuer Adapter zur Versorgung von entero-atmosphärischen Fisteln beim offenen Abdomen (6).

Jannasch, O.; Tautenhahn, J.; Lippert, H.; Meyer, F. (2011b): Temporärer Bauchdeckenverschluss und pathophysiologische Früh- und Spätfolgen der Behandlung eines offenen Abdomens (6).

Jauch, Karl-Walter; Mutschler, Wolf; Hoffmann, Johannes N.; Kanz, Karl-Georg (Hg.) (2013): Chirurgie Basisweiterbildung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Kafka-Ritsch, Reinhold; Birkfellner, Franz; Perathoner, Alexander; Raab, Helmut; Nehoda, Hermann; Pratschke, Johann; Zitt, Matthias (2012): Damage control surgery with abdominal vacuum and delayed bowel reconstruction in patients with perforated diverticulitis Hinchey III/IV (10).

Kajdacsy-Balla Amaral, André Carlos; Andrade, Fábio Moreira; Moreno, Rui; Artigas, Antonio; Cantraine, Francis; Vincent, Jean-Louis (2005): Use of the sequential organ failure assessment score as a severity score (2).

Kalil, Andre C.; Metersky, Mark L.; Klompas, Michael; Muscedere, John; Sweeney, Daniel A.; Palmer, Lucy B. et al. (2016): Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society (5).

Kirkpatrick, Andrew W.; Roberts, Derek J.; Waele, Jan de; Jaeschke, Roman; Malbrain, Manu L. N. G.; Keulenaer, Bart de et al. (2013): Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome (7).

Kohler, Andreas; Lavanchy, Joel L.; Lenoir, Ursina; Kurmann, Anita; Candinas, Daniel; Beldi, Guido (2018): Effectiveness of Prophylactic Intra-peritoneal Mesh Implantation for Prevention of Incisional Hernia in Patients Undergoing Open Abdominal Surgery: A Randomized Clinical Trial.

Korenkov, Michael; Sauerland, S. (2009): Leserbrief bezüglich des Übersichtsartikels "Versorgung von Narbenhernien: Sublay- oder Intra-Peritoneale Onlay-Mesh (IPOM)-Technik?" Zentralbl Chir 2008; 133: 458-463 Autoren: T. Benhidjeb; C. Bennecke; M. W. Strik (3).

Kritayakirana, Kritaya; M Maggio, Paul; Brundage, Susan; Purtill, Mary-Anne; Staudenmayer, Kristan; A Spain, David (2010): Outcomes and complications of open abdomen technique for managing non-trauma patients (2).

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 (24).

Lenz, S.; Doll, D.; Harder, K.; Lieber, A.; Müller, U.; Düsel, W.; Siewert, J. R. (2006): Verfahren zum temporären Bauchdeckenverschluss bei Trauma und Sepsis (7).

Linder, M. M.; Wacha, H.; Feldmann, U.; Wesch, G.; Streifensand, R. A.; Gundlach, E. (1987): Der Mannheimer Peritonitis-Index. Ein Instrument zur intraoperativen Prognose der Peritonitis (2).

Linder, M. M.; Wacha, H.; Wesch, G.; Feldmann, U. (1986): 265. Welche klinischen Faktoren beeinflussen die Letalität bei bakterieller Peritonitis: Mannheimer Peritonitis-Index (MPI) (1).

Lippert, Hans; Mantke, René; Asperger, Walter; Becker, Andreas; Berger, Dieter; Bohr, Stefan et al. (Hg.) (2018): Risiken und Komplikationen in der Allgemein- und Viszeralchirurgie. Unter Mitarbeit von Hans Lippert. Georg-Thieme-Verlag. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.

Liu, X.; Nelemans, P. J.; van Winden, M.; Kelleners-Smeets, N. W. J.; Mosterd, K. (2017): Reliability of the Patient and Observer Scar Assessment Scale and a 4-point scale in evaluating linear facial surgical scars (2).

López-Cano, Manuel; Pereira, José A.; Armengol-Carrasco, Manuel (2013): "Acute postoperative open abdominal wall": Nosological concept and treatment implications (12).

Mancini, Gregory J.; Le, Hien N. (2015): Loss of Abdominal Domain: Definition and Treatment Strategies.

Mankoski, Andrea: Mankoski Pain Scale. Online verfügbar unter <http://members.upnaway.com/~poliowa/Pain%20Scale.html>, zuletzt geprüft am 01.06.2019.

MD+CALC (Hg.): Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II. Online verfügbar unter <https://www.mdcalc.com/simplified-acute-physiology-score-saps-ii#next-steps>, zuletzt geprüft am 31.05.2019.

Meier, Christoph (2016): Das abdominale Kompartmentsyndrom. Die chirurgische Sicht. Hg. v. Stadt Zürich. Kantonsspital Winterthur. Zürich. Online verfügbar unter [https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/triemli/Deutsch/Ueber%20das%20Departement/Kliniken\\_Institute/anaesthesiologie-und-intensivmedizin/pdfs/Referate/Praesentation\\_C\\_Meier.pdf](https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/triemli/Deutsch/Ueber%20das%20Departement/Kliniken_Institute/anaesthesiologie-und-intensivmedizin/pdfs/Referate/Praesentation_C_Meier.pdf), zuletzt geprüft am 29.09.2019.

Metzner, M. (2016): Nabelbruch / Bauchbruch. Klinik für Wiederkäuer, Ludwig-Maximilians-Universität München. Online verfügbar unter [http://www.rinderskript.net/skripten/ChirurgieSkript/Nabel\\_Bruch.htm](http://www.rinderskript.net/skripten/ChirurgieSkript/Nabel_Bruch.htm), zuletzt aktualisiert am 14.01.2017, zuletzt geprüft am 29.09.2019.

Miller, Preston R.; Meredith, J. Wayne; Johnson, James C.; Chang, Michael C. (2004): Prospective evaluation of vacuum-assisted fascial closure after open abdomen: planned ventral hernia rate is substantially reduced (5).

Miller, Richard S.; Morris, John A.; Diaz, Jose J.; Herring, Michael B.; May, Addison K. (2005): Complications after 344 damage-control open celiotomies (6).

Mischinger, H-J; Kornprat, P.; Werkgartner, G.; El Shabrawi, A.; Spendel, S. (2010): Bauchdeckenverschluss bei Narbenhernien und Herniationen nach Laparostoma (3).

Moreno, R.; Morais, P. (1997): Validation of the simplified therapeutic intervention scoring system on an independent database (6).

Moreno, R.; Vincent, J. L.; Matos, R.; Mendonça, A.; Cantraine, F.; Thijs, L. et al. (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 ESICM (7).

Morfeld, Matthias; Bullinger, Monika; Nantke, Juliane; Brähler, Elmar (2005): Die Version 2.0 des SF-36 Health Survey - Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Studie (5).

Morfeld Matthias (2011): SF-36. Fragebogen zum Gesundheitszustand. Deutsche Version des Short Form-36 Health Survey. Unter Mitarbeit von I. Kirchberger und Monika Bullinger. 2., ergänzte und überarbeitete Auflage: Hogrefe.

Mukhi, Alfin N.; Minor, Samuel (2014): Management of the open abdomen using combination therapy with ABRA and ABThera systems (5).

Muysoms, F. E.; Miserez, M.; Berrevoet, F.; Campanelli, G.; Champault, G. G.; Chelala, E. et al. (2009): Classification of primary and incisional abdominal wall hernias (4).

Myers, Jonathan A.; Latenser, Barbara A. (2002): Nonoperative progressive "Bogota bag" closure after abdominal decompression (11).

Nedelec, B.; Shankowsky, H. A.; Tredget, E. E. (2000): Rating the resolving hypertrophic scar: comparison of the Vancouver Scar Scale and scar volume (3).

Nessler, Nicolas; Defontaine, Anne; Launey, Yoann; Morcet, Jeff; Mallédant, Yannick; Seguin, Philippe (2013): Long-term mortality and quality of life after septic shock: a follow-up observational study (5).

Nieuwenhuijs, V. B.; Besselink, M. G. H.; van Minnen, L. P.; Gooszen, H. G. (2003): Surgical management of acute necrotizing pancreatitis: a 13-year experience and a systematic review (239).

Oetting, P.; Rau, B.; Schlag, P. M. (2006): Abdomineller Vakuumsaugverband beim offenen Abdomen (7).

Onuigbo, Macaulay Amechi Chukwukadibia (2016): What's new in emergencies, trauma and shock? Acute renal failure and intra-abdominal hypertension in acute compartment syndrome: Any corollaries with acute renal failure in cardiorenal syndrome? (2).

Pantelis, D.; Jafari, A.; Vilz, T. O.; Schäfer, N.; Kalff, J. C.; Kaminski, M. (2012): Komponentenseparationstechnik bei komplizierten Bauchwandhernien (6).

Parker, S. G.; Halligan, S.; Blackburn, S.; Plumb, A. A. O.; Archer, L.; Mallett, S.; Windsor, A. C. J. (2019): What Exactly is Meant by "Loss of Domain" for Ventral Hernia? Systematic Review of Definitions (2).

Penninckx, F. M.; Kerremans, R. P.; Lauwers, P. M. (1983): Planned relaparotomies in the surgical treatment of severe generalized peritonitis from intestinal origin (6).

Perez, Daniel; Wildi, Stefan; Demartines, Nicolas; Bramkamp, Matthias; Koehler, Christian; Clavien, Pierre-Alain (2007): Prospective evaluation of vacuum-assisted closure in abdominal compartment syndrome and severe abdominal sepsis (4).

Petersson, U.; Bjarnason, T.; Björck, M.; Montgomery, A.; Rogmark, P.; Svensson, M. et al. (2016): Quality of life and hernia development 5 years after open abdomen treatment with vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction (5).

Petersson, Ulf; Acosta, Stefan; Björck, Martin (2007): Vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction--a novel technique for late closure of the open abdomen (11).

Pincock, Stephen (2007): Bjørn Aage Ibsen (9598).

Pliakos, Ioannis; Papavramidis, Theodossis S.; Mihalopoulos, Nikolaos; Koulouris, Harilaos; Kesisoglou, Isaak; Sapalidis, Konstantinos et al. (2010): Vacuum-assisted closure in severe abdominal sepsis with or without retention sutured sequential fascial closure: a clinical trial (5).

Quinn, Martha; Falconer, Stuart; McKee, Ruth F. (2017): Management of Enterocutaneous Fistula: Outcomes in 276 Patients (10).

Quyn, A. J.; Johnston, C.; Hall, D.; Chambers, A.; Arapova, N.; Ogston, S.; Amin, A. I. (2012): The open abdomen and temporary abdominal closure systems--historical evolution and systematic review (8).

Ramirez, O. M.; Ruas, E.; Dellon, A. L. (1990): "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study (3).

Rasilainen, S. K.; Mentula, P. J.; Leppäniemi, A. K. (2012): Vacuum and mesh-mediated fascial traction for primary closure of the open abdomen in critically ill surgical patients (12).

Ravindran, P.; Ansari, N.; Young, C. J.; Solomon, M. J. (2014): Definitive surgical closure of enterocutaneous fistula: outcome and factors predictive of increased postoperative morbidity (3).

Regner, Justin L.; Kobayashi, Leslie; Coimbra, Raul (2012): Surgical strategies for management of the open abdomen (3).

Reith, H. B. (1997): Peritonitistherapie heute. Chirurgisches Management und adjuvante Therapiestrategien (4 Suppl 1).

Rencüzoğulları, Ahmet; Dalcı, Kubilay; Eray, İsmail Cem; Yalav, Orçun; Okoh, Alexis Kofi; Akcam, Tolga et al. (2015): Comparison of early surgical alternatives in the management of open abdomen: a randomized controlled study (3).

Richards, W. O.; Scovill, W.; Shin, B.; Reed, W. (1983): Acute renal failure associated with increased intra-abdominal pressure (2).

Ross, Samuel W.; Oommen, Bindhu; Huntington, Ciara; Walters, Amanda L.; Lincourt, Amy E.; Kercher, Kent W. et al. (2015): National Outcomes for Open Ventral Hernia Repair Techniques in Complex Abdominal Wall Reconstruction (8).

Salamone, Giuseppe; Licari, Leo; Guercio, Giovanni; Comelli, Albert; Mangiapane, Mirko; Falco, Nicolò et al. (2018): Vacuum-Assisted Wound Closure with Mesh-Mediated Fascial Traction Achieves Better Outcomes than Vacuum-Assisted Wound Closure Alone: A Comparative Study (6).

Sartelli, Massimo; Abu-Zidan, Fikri M.; Ansaloni, Luca; Bala, Miklosh; Beltrán, Marcelo A.; Biffi, Walter L. et al. (2015): The role of the open abdomen procedure in managing severe abdominal sepsis: WSES position paper.

Schaaf, Sebastian: Narbenhernieninzidenz und Lebensqualität nach Laparostomabehandlung – Ergebnisse einer Nachsorgeuntersuchung auf Basis eines algorithmusbasierten Versorgungskonzeptes. 27.12.2017. In: Wehrmedizin und Wehrpharmazie, 12/2017. Online verfügbar unter <https://wehrmed.de/article/3256-narbenhernieninzidenz-lebensqualitaet-nach-laparostomabehandlung-ergebnisse-einer-nachsorgeuntersuchung-auf-basis-eines-algorithmusbasierten-versorgungskonzeptes.html>, zuletzt geprüft am 29.09.2019.

Schildberg, C. W.; Raptis, D.; Langheinrich, M.; Hohenberger, W.; Horbach, T. (2016): Therapieergebnisse von Operation und konservativer Therapie enterokutaner Fisteln. Gibt es eine Indikation zur konservativen Behandlung? (2).

Schmid, Felix; Goepfert, Matthias S.; Reuter, Daniel A. (2013): Patient monitoring alarms in the ICU and in the operating room (2).

Scholtes, Moritz; Kurmann, Anita; Seiler, Christian A.; Candinas, Daniel; Beldi, Guido (2012): Intraperitoneal mesh implantation for fascial dehiscence and open abdomen (7).

Schumpelick, Volker; Arlt, Georg; Conze, Joachim; Junge, Karsten (2015): Hernien. Stuttgart.

Scott, B. G.; Feanny, M. A.; Hirshberg, A. (2005): Early definitive closure of the open abdomen: a quiet revolution (1).

Scott, Bradford G.; Welsh, Francis J.; Pham, Hoang Q.; Carrick, Matthew M.; Liscum, Kathleen R.; Granchi, Thomas S. et al. (2006): Early aggressive closure of the open abdomen (1).

Shaheen, Aisha W.; Crandall, Marie L.; Nicolson, Norman G.; Smith-Singares, Eduardo; Merlotti, Gary J.; Jalundhwala, Yash; Issa, Nabil M. (2016): Abdominal compartment syndrome in trauma patients: New insights for predicting outcomes (2).

Shaikh, I. A.; Ballard-Wilson, A.; Yalamarathi, S.; Amin, A. I. (2010): Use of topical negative pressure in assisted abdominal closure does not lead to high incidence of enteric fistulae (9).

Simons, M. P.; Aufenacker, T.; Bay-Nielsen, M.; Bouillot, J. L.; Campanelli, G.; Conze, J. et al. (2009): European Hernia Society guidelines on the treatment of inguinal hernia in adult patients (4).

Singer, Mervyn; Deutschman, Clifford S.; Seymour, Christopher Warren; Shankar-Hari, Manu; Annane, Djillali; Bauer, Michael et al. (2016): The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) (8).

Smith, G.; Nielsen, M. (1999): ABC of intensive care. Criteria for admission (7197).

States, John D.: The Abbreviated and the Comprehensive Research Injury Scales.

Steenvoorde, P.; van Engeland, A.; Bonsing, B.; da Costa, S. A.; Oskam, J. (2004): Combining topical negative pressure and a Bogota bag for managing a difficult laparostomy (4).

Sullivan, T.; Smith, J.; Kermode, J.; McIver, E.; Courtemanche, D. J. (1990): Rating the burn scar (3).

Tarlov, A. R.; Ware, J. E.; Greenfield, S.; Nelson, E. C.; Perrin, E.; Zubkoff, M. (1989): The Medical Outcomes Study. An application of methods for monitoring the results of medical care (7).

Teichmann, W.; Wittmann, D. H.; Andreone, P. A. (1986): Scheduled reoperations (etappenlavage) for diffuse peritonitis (2).

Teixeira, Pedro G. R.; Salim, Ali; Inaba, Kenji; Brown, Carlos; Browder, Timothy; Margulies, Daniel; Demetriades, Demetrios (2008): A prospective look at the current state of open abdomens (10).

Thompson, Callie M.; Sood, Ravi F.; Honari, Shari; Carrougner, Gretchen J.; Gibran, Nicole S. (2015): What score on the Vancouver Scar Scale constitutes a hypertrophic scar? Results from a survey of North American burn-care providers (7).

Timsit, Jean-Francois; Esaied, Wafa; Neuville, Mathilde; Bouadma, Lila; Mourvillier, Bruno (2017): Update on ventilator-associated pneumonia.

Tolonen, Matti; Mentula, Panu; Sallinen, Ville; Rasilainen, Suvi; Bäcklund, Minna; Leppäniemi, Ari (2017): Open abdomen with vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction in patients with complicated diffuse secondary peritonitis: A single-center 8-year experience (6).

Töns, C.; Schachtrupp, A.; Rau, M.; Mumme, T.; Schumpelick, V. (2000): Abdominelles Kompartmentsyndrom: Vermeidung und Behandlung (8).

Tremblay, L. N.; Feliciano, D. V.; Schmidt, J.; Cava, R. A.; Tchorz, K. M.; Ingram, W. L. et al. (2001): Skin only or silo closure in the critically ill patient with an open abdomen (6).

van Boele Hensbroek, Pieter; Wind, Jan; Dijkgraaf, Marcel G. W.; Busch, Olivier R. C.; Goslings, J. Carel; Carel Goslings, J. (2009): Temporary closure of the open abdomen: a systematic review on delayed primary fascial closure in patients with an open abdomen (2).

- van de Kar, Annekatrien L.; Corion, Leonard U. M.; Smeulders, Mark J. C.; Draaijers, Lieneke J.; van der Horst, Chantal M. A. M.; van Zuijlen, Paul P. M. (2005): Reliable and feasible evaluation of linear scars by the Patient and Observer Scar Assessment Scale (2).
- Vercelli, Stefano; Ferriero, Giorgio; Sartorio, Francesco; Cisari, Carlo; Bravini, Elisabetta (2015): Clinimetric properties and clinical utility in rehabilitation of postsurgical scar rating scales: a systematic review (4).
- Vercelli, Stefano; Ferriero, Giorgio; Sartorio, Francesco; Stissi, Valeria; Franchignoni, Franco (2009): How to assess postsurgical scars: a review of outcome measures (25).
- Verdam, Froukje J.; Dolmans, Dennis E. J. G. J.; Loos, Maarten J.; Raber, Menno H.; Wit, Ralph J. de; Charbon, Jan A.; Vroemen, Jos P. A. M. (2011): Delayed primary closure of the septic open abdomen with a dynamic closure system (10).
- Vincent, J. L.; Mendonça, A. de; Cantraine, F.; Moreno, R.; Takala, J.; Suter, P. M. et al. (1998): Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study. Working group on "sepsis-related problems" of the European Society of Intensive Care Medicine (11).
- Vincent, J. L.; Moreno, R.; Takala, J.; Willatts, S.; Mendonça, A. de; Bruining, H. et al. (1996): The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine (7).
- Vincent, Jean-Louis; Lefrant, Jean-Yves; Kotfis, Katarzyna; Nanchal, Rahul; Martin-Loeches, Ignacio; Wittebole, Xavier et al. (2018): Comparison of European ICU patients in 2012 (ICON) versus 2002 (SOAP) (3).
- Vincent, Jean-Louis; Marshall, John C.; Namendys-Silva, Silvio A.; François, Bruno; Martin-Loeches, Ignacio; Lipman, Jeffrey et al. (2014): Assessment of the worldwide burden of critical illness: the intensive care over nations (ICON) audit (5).
- Vogel, Todd R.; Diaz, Jose J.; Miller, Richard S.; May, Addison K.; Guillamondegui, Oscar D.; Guy, Jeffery S.; Morris, John A. (2006): The open abdomen in trauma: do infectious complications affect primary abdominal closure? (5).
- Waele, Jan J. de; Hoste, Eric Aj; Malbrain, Manu Lng (2006): Decompressive laparotomy for abdominal compartment syndrome--a critical analysis (2).
- Walensi, Mikolaj: Intraperitoneales Onlay-Mesh. IPOM. Hg. v. DocCheck. Online verfügbar unter [https://flexikon.doccheck.com/de/Intraperitoneales\\_Onlay-Mesh](https://flexikon.doccheck.com/de/Intraperitoneales_Onlay-Mesh), zuletzt geprüft am 04.06.2019.
- Ware, J. E.; Kosinski, M. (2001): Interpreting SF-36 summary health measures: a response (5).

Weiber, Christian: Die Therapie der Darmfistel. Sonderdruck CME. Unter Mitarbeit von Thomas Manger. In: Chirurgische Allgemeine Zeitung für Klinik und Praxis, 2014; 15. Jahrgang, Heft 2\_2014, 1 - 8 Sonderdruck.

wikipedia (Hg.) (2018a): Simplified Acute Physiology Score. Online verfügbar unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Simplified\\_Acute\\_Physiology\\_Score](https://de.wikipedia.org/wiki/Simplified_Acute_Physiology_Score), zuletzt aktualisiert am 13.03.2018, zuletzt geprüft am 29.09.2019.

wikipedia (Hg.) (2018b): Mannheimer Peritonitis-Index. Online verfügbar unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Mannheimer\\_Peritonitis-Index](https://de.wikipedia.org/wiki/Mannheimer_Peritonitis-Index), zuletzt aktualisiert am 15.12.2018, zuletzt geprüft am 29.09.2019.

wikipedia (Hg.) (2019): Injury Severity Score. Online verfügbar unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Injury\\_Severity\\_Score](https://de.wikipedia.org/wiki/Injury_Severity_Score), zuletzt aktualisiert am 10.06.2019, zuletzt geprüft am 29.09.2019.

Wild, T.; Stremitzer, S.; Budzanowski, A.; Rinder, H.; Tamandl, D.; Zeisel, C. et al. (2004): "Abdominal Dressing" - Eine neue Methode in der Behandlung des offenen Abdomens bei der sekundären Peritonitis.

Willms, A.; GÜsgen, C.; Schaaf, S.; Bieler, D.; Websky, M. von; Schwab, R. (2015): Management of the open abdomen using vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction (1).

Willms, A.; GÜsgen, C.; Schreyer, C.; Becker, H-P; Schwab, R. (2011): Prävention von Dünndarmfisteln beim Laparostoma: Lessons learned (6).

Willms, Arnulf, GÜsgen, C. (2016): Vorgehensweise beim offenen Abdomen. Bundeskongress Chirurgie 2016. Deutsche Gesellschaft für Abdominal- und Viszeralchirurgie. Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Militär & Notfallchirurgie. Nürnberg Convention Center, Germany, 26.02.2016.

Wittmann, D. H.; Aprahamian, C.; Bergstein, J. M. (1990): Etappenlavage: advanced diffuse peritonitis managed by planned multiple laparotomies utilizing zippers, slide fastener, and Velcro analogue for temporary abdominal closure (2).

Wittmann, D. H.; Aprahamian, C.; Bergstein, J. M.; Edmiston, C. E.; Frantzides, C. T.; Quebbeman, E. J.; Condon, R. E. (1993): A burr-like device to facilitate temporary abdominal closure in planned multiple laparotomies (2).

Wondberg, D.; Larusson, H. J.; Metzger, U.; Platz, A.; Zingg, U. (2008): Treatment of the open abdomen with the commercially available vacuum-assisted closure system in patients with abdominal sepsis: low primary closure rate (12).

Wu, Diling; Wu, Chenfang; Zhang, Siye; Zhong, Yanjun (2019): Risk Factors of Ventilator-Associated Pneumonia in Critically Ill Patients.

## 8. Anhang

Im Rahmen der Studie verwendete Fragebögen und Formblätter:

### 8.1. Der SF-36 mit Auswerteanweisung



Bild 41: Der SF-36 mit Auswerteanweisung. (Morfeld et al. 2005)<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Abdruck des Buchcovers mit Genehmigung des © Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen  
• Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten

## 8.2. Fragebogen SF 36

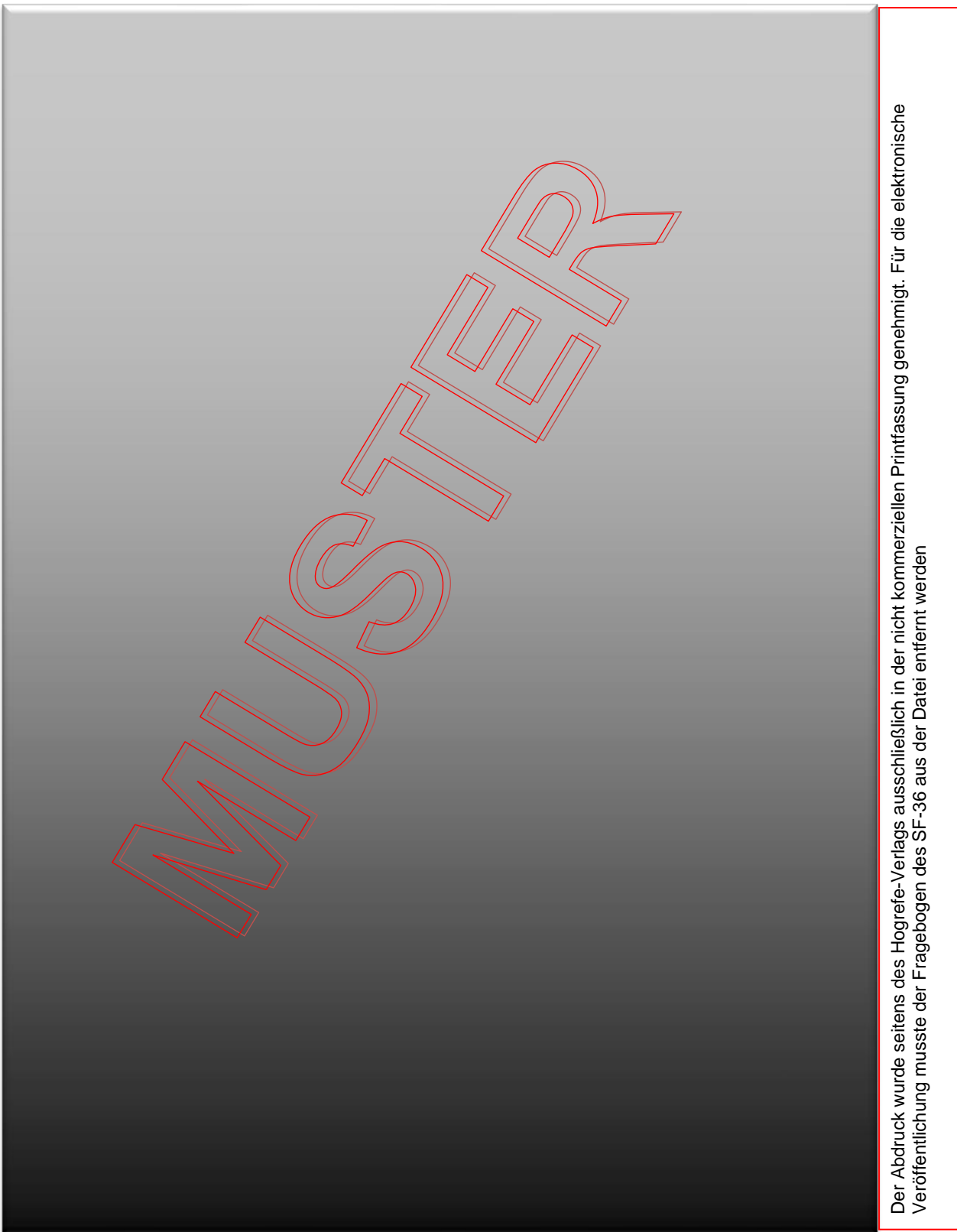
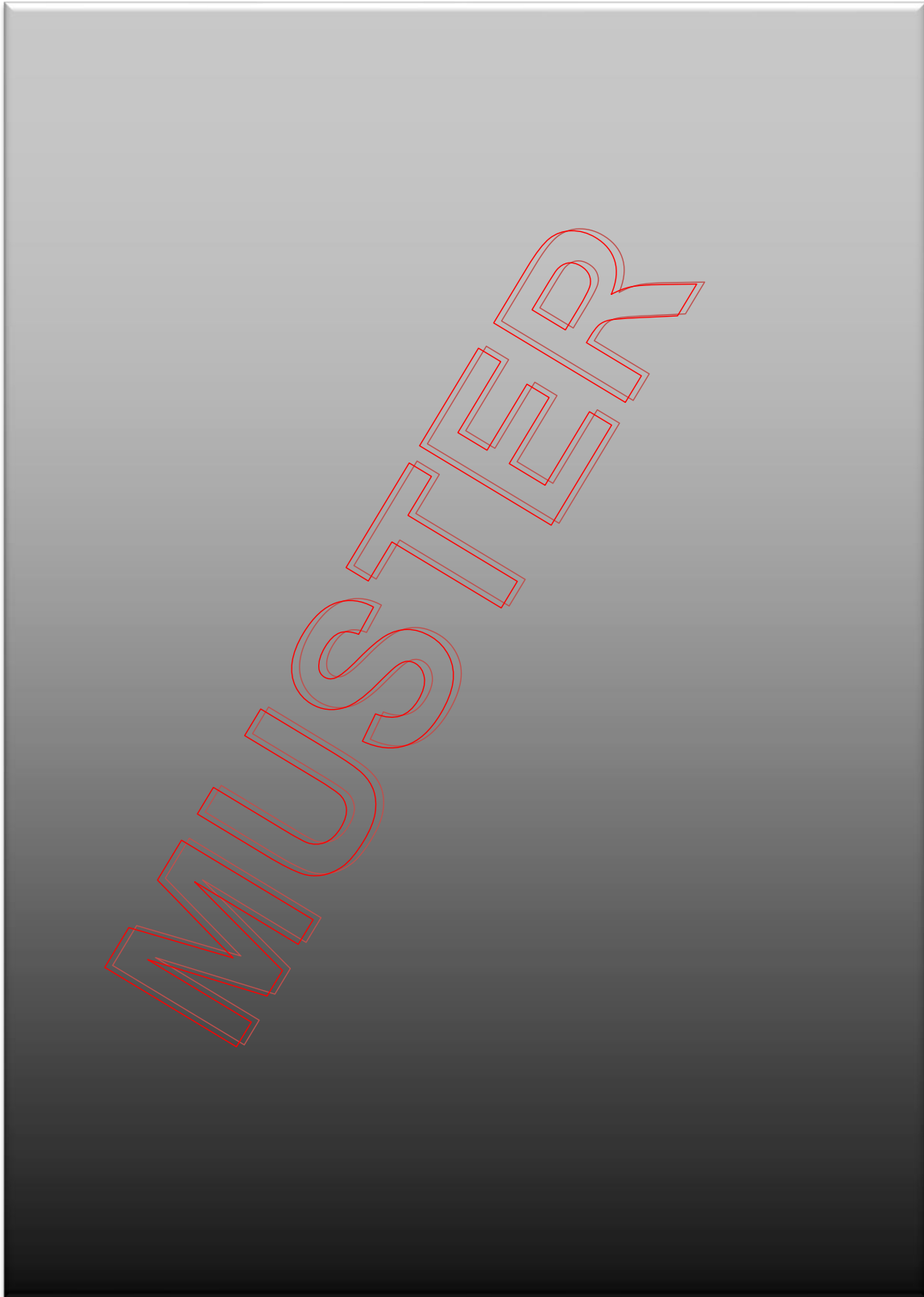


Bild 42: Fragebogen SF-36 - Deckblatt (Morfeld et al. 2005)



Der Abdruck wurde seitens des Hogrefe-Verlags ausschließlich in der nicht kommerziellen Printfassung genehmigt. Für die elektronische Veröffentlichung musste der Fragebogen des SF-36 aus der Datei entfernt werden

**Bild 43:** Fragebogen SF-36 – Blatt 2 (Morfeld et al. 2005)



Der Abdruck wurde seitens des Hogrefe-Verlags ausschließlich in der nicht kommerziellen Printfassung genehmigt. Für die elektronische Veröffentlichung musste der Fragebogen des SF-36 aus der Datei entfernt werden


**Bild 44:** Fragebogen SF-36 – Blatt 3 (Morfeld et al. 2005)



Der Abdruck wurde seitens des Hogrefe-Verlags ausschließlich in der nicht kommerziellen Printfassung genehmigt. Für die elektronische Veröffentlichung musste der Fragebogen des SF-36 aus der Datei entfernt werden


**Bild 45:** Fragebogen SF-36 – Blatt 4 (Morfeld et al. 2005)

### 8.3. Kontrollblatt Nachuntersuchung



**BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz**  
Akademisches Lehrkrankenhaus der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Abteilung II · Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie  
Bundeswehrzentralkrankenhaus · Postfach 74 60 · 56064 Koblenz



**Sanitätsdienst**  
Wir. Dienen. Deutschland.

Klinik für Allgemein-,  
Viszeral- und  
Thoraxchirurgie  
Rübenacher Str. 170  
56072 Koblenz

Direktor  
**Prof. Dr. R. Schwab**  
Oberstarzt

Tel.: 0261-281 -2201  
Fax.: 0261-281 -5203  
BwZKrhskOB2@bundeswehr.org

Stellv. Direktor  
Leitender Oberarzt  
**Dr. Güssen, OFA** - 2211

Sektion Thoraxchirurgie  
Leitender Arzt / Stellv. Direktor  
**Dr. Schreyer, OTA** - 2210

Oberärzte  
**Dr. Jocksch, OFA** - 2212  
**Dr. Kupser, OFA** - 2214  
**Dr. Weitzel, OFA** - 2213

Chirurgischer  
Dienstarzt (24 h) - 5020

Chirurgische Ambulanzen &  
Zentrum für Viszeralmedizin

Leiter Endoskopie  
**Dr. Mohr, OFA** - 5210

Patientenanmeldung - 2201

Ambulanz / ZVM - 5215  
Endoskopie - 5271

Ambulanz / FU II - 2215  
Allgemein- und Thoraxchirurgie

Fax - 2204

*Herniensprechstunde*  
*Onkologische Tumorsprechstunde*  
*Magen-Darm Sprechstunde*  
*Endokrinologische Sprechstunde*

**Stationen:**

**Chirurgie 31A**  
Pflegestützpunkt - 2231

**Chirurgie 21A**  
Pflegestützpunkt - 3421

**Gastroenterologie I/3**  
Pflegestützpunkt - 5222

Geschäftszimmer - 2205

**Kontrollblatt Nachuntersuchung Laparostoma**

Vorname \_\_\_\_\_ Name \_\_\_\_\_ Geb. Datum \_\_\_\_\_ PLZ \_\_\_\_\_ Wohnort \_\_\_\_\_

Hausarzt: \_\_\_\_\_

Termin: . / . 2014

Sonographie: Hernien  nein  ja

Narbenhernie  andere Hernie (Art)

singuläre Hernie ..... (LxB)

mult. Hernien / Gitterbruch .....(LxB)

Freitextfeld Länge/Breite multipler Hernien:

Fläche Hernien: \_\_\_\_\_

Lokalisationen:

Aufgetreten wann?			subxyphoidal		
		supracostal	epigastrisch	supracostal	
	lumbal	seitlich	umbilikal	seitlich	lumbal
		iliakal	infraumbilikal	iliakal	
			suprapubisch		

reponibel  chronisch  akut inkarzeriert

Inkarzeration erinnerlich?  ja  nein Wann \_\_\_\_\_

Schmerzen  ja  nein

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kein			Schmerz				stärkster			

Narbenbreite: \_\_\_\_\_  Foto Initialen \_\_\_\_\_

VSS: \_\_\_\_\_ POSAS: \_\_\_\_\_

Mit Kompetenz und Verantwortung  
für die Sicherheit unserer Patienten



Zertifizierung nach  
Joint Commission International

Bild 46: Kontrollblatt Nachuntersuchung, Blatt 1



Dünndarmfistel:

ja  nein

Verheilt wann: \_\_\_\_\_

Eingriff:  ja  nein

Risikofaktoren:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> COPD/Asthma bronchiale | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus |
| <input type="checkbox"/> Aortenaneurysma        | <input type="checkbox"/> Nikotinabusus     |
| <input type="checkbox"/> Carcinom               | <input type="checkbox"/> KHK               |

Medikation

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Immunsuppression | <input type="checkbox"/> ..... |
| <input type="checkbox"/> Cortison         | <input type="checkbox"/> ..... |

Größe: \_\_\_\_\_


Gewicht: \_\_\_\_\_

Bemerkungen:



**Bild 47:** Kontrollblatt Nachuntersuchung, Blatt 2

## 8.4. Entbindung von der Schweigepflicht



**BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz**  
Akademisches Lehrkrankenhaus der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Abteilung II · Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie  
Bundeswehrzentralkrankenhaus · Postfach 74 60 · 56064 Koblenz

Name:..... Vorname: .....

Geburtsdatum: .... / .... / 19... Straße: .....

PLZ: ..... Ort: ..... Tel: .....


Hiermit befreie ich meinen behandelnden Arzt (Hausarzt) / meine behandelnde Ärztin (Hausärztin)

Herrn / Frau Dr. ....

Ort: ..... Straße: .....

von der ärztlichen Schweigepflicht (§ 203 StGB Abs. (1), 1. Verletzung von Privatgeheimnissen) zur Übersendung meines letzten / aktuellsten Arztbrief hinsichtlich Erkrankungen, die im Zusammenhang bzw. als Folge der Laparostoma-Behandlung im Bundeswehrzentralkrankenhaus Koblenz aufgetreten sind. Die Übersendung erfolgt im Rahmen der Studie zur Ermittlung des Behandlungserfolgs und der Lebensqualität der Laparostomabehandlung nach dem „Koblenzer Algorithmus“. Der Empfänger, Abteilung Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie unter der Leitung von Oberstarzt Professor Dr. Schwab, Studienleitung Oberfeldarzt Dr. Willms und eingeteiltes ärztliches Personal, werten die Informationen im Rahmen der Studie als anonymisierte Fakten aus.

Koblenz, den 22. Sep 2014 .....  
(Unterschrift des Patienten)



**Sanitätsdienst**  
Wir. Dienen. Deutschland.

**Abteilung II**  
**Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie**  
Rübenacher Str. 170  
56072 Koblenz  
Tel.: 0261-281-App.

Direktor  
Priv.-Doz. Dr. R. Schwab  
Oberstarzt

Tel.: 0261-281-2201  
Fax.: 0261-281-5203  
[BwZKnsKOB2@bundeswehr.org](mailto:BwZKnsKOB2@bundeswehr.org)

Diensthabender Facharzt - 5020

**Sektion Thoraxchirurgie**

Leitender Arzt  
Dr. Schreyer, OTA - 2210  
stellv. Direktor der Klinik

Leiter Endoskopie (ZVM)  
Dr. Mohr, OFA - 5210

Leitender Oberarzt  
Dr. Güsgen, OFA - 2211  
stellv. Direktor der Klinik

Oberärzte  
Dr. Jocksch, OFA - 2212  
Dr. Kupser, OFA - 2225  
Dr. Mayr, OFA - 2214  
Dr. Weitzel, OFA - 2213

**Zentrum Viszeralmedizin (ZVM)**  
Viszeralchirurgie und Gastroenterologie

Patientenanmeldung - 2201  
Ambulanz / FU ZVM - 5215  
Endoskopie - 5271

*Herniensprechstunde  
Onkologische Sprechstunde  
Endokrinologische Sprechstunde*

Chirurgische Station III/1  
Pflegestützpunkt - 5221


Chirurgische Station III/2  
Pflegestützpunkt - 2320

Gastroenterologische Station I/3  
Pflegestützpunkt - 5222

**Ambulanz / FU II**  
Allgemein- und Thoraxchirurgie - 2215  
Fax - 2204

*Thoraxchirurgische Sprechstunde  
vorstationäre Patienten  
nachstationäre Patienten*

Mit Kompetenz und Verantwortung für die Sicherheit unserer Patienten



Zertifizierung nach Joint Commission International

Bild 48: Entbindung von der Schweigepflicht

## 8.5. Vancouver Scar Scale

Patient: .....

### Die Vancouver Scar Scale:

Scar characteristic	Narben- beschaffenheit	Score / Punkte	
<b>Vascularity</b>	<b>Durchblutung</b>		
Normal	normal	0	
Pink	rosa	1	
Red	rot	2	
Purple	violett	3	
<b>Pigmentation</b>	<b>Pigmentierung</b>		
Normal	normal	0	
Hypopigmentation		1	
Hyperpigmentation		2	
<b>Pliability</b>	<b>Narbenflexibilität</b>		
Normal	normal	0	
Supple	geschmeidig, weich	1	
Yielding	nachgebend	2	
Firm	hart, prall, fest	3	
Ropes	Stränge	4	
Contracture	Kontrakturen	5	
<b>Heigh (mm)</b>	<b>Narbenhöhe (in mm)</b>		
Flat	flach	0	
< 2		1	
2 ~ 5		2	
> 5		3	
			=====
<b>Total Score</b>	<b>Gesamtsumme</b>	(max. 13)	

Bild 49: Vancouver Scar Scale (für die Untersuchung formatiert)

## 8.6. Patient and Observer Scar Assessment Scale

Patient: .....

Die Patient and Observer Scar Assessment Scale:

Normal skin / Normale Haut	Observer Component / Beurteilung Untersucher										Worst scar imaginable / Schlimmste vorstellbare Narbe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Vascularity / Durchblutung											
Pigmentation / Pigmentierung											Hypopigmentation
											mixed /gemischte
											Hyperpigmentation
Thickness / Dicke											
Relief / Oberfläche											
No, no complaints / beschwerdefrei	Patient Component Beurteilung Patient										Yes, worst imaginable / Ja, schlimmste Vorstellbare
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Is the scar painful? Schmerzt die Narbe?											
Is the scar itching? Juckt die Narbe?											
No, as normal skin / Nein, wie normale Haut											Yes, very different / Ja, sehr unterschiedlich
Is the color of the scar different? / Ist die Farbe der Narbe stark abweichend?											
Is the scar more stiff? / Ist die Narbe steifer?											
Is the thickness of the scar different? / Ist die Dicke der Narbe stark abweichend?											
Is the scar irregular? / Ist die Narbe unregelmäßig?											

Bild 50: Patient and Observer Scar Assessment Scale (für die Untersuchung formatiert)

## 8.7. Der Injury Severity Score (Erläuterungen)

Auf der Skala des AIS baut der ISS auf. 1974 von Susan Baker entwickelt (Baker et al. 1974), nutzte er zur Erfassung und Festlegung eines Polytraumas die AIS-Skalierung, derzeit in der Fassung des älteren AIS98-Codes. In Modifikation zum AIS allerdings mit folgenden Körperregionen (Tabelle 13):

1	Kopf oder Hals [Head or Neck] – Der Bereich ‚Kopf und Nacken‘ schließt neben den knöchernen Verletzungen des Schädels (ohne Gesichtsschädel) und der Halswirbelsäule auch Verletzungen des Groß- und Kleinhirns sowie des Halsmarkes (Medulla oblongata, Cervikalmark) mit ein. Auch Erstickten (Asphyxie) wird in dieser Rubrik codiert.
2	Gesicht [Face] – Gesichtsverletzungen einschließlich Mund, Nase, Augen, Ohren und Gesichtsknochen.
3	Thorax [Chest] – Brustkorbverletzungen einschließlich Verletzungen der Brustwirbelsäule, der Rippen und der inneren Organe im Brustbereich, einschließlich des Zwerchfells (Diaphragma). Ertrinken wird als Brustkorbverletzung codiert.
4	Abdomen/Beckeninhalt [Abdomen or Pelvis Contents] – Verletzungen im Bauchraum (ohne Zwerchfell), im großen und kleinen Becken sowie an der Lendenwirbelsäule.
5	Extremitäten/Beckengürtel [Extremities or Pelvic Girdle] – Verletzungen incl. Überdehnung, Fraktur, Luxation (Auskugeln) und Amputation der Extremitäten, einschließlich Verletzungen des Beckens.
6	äußerliche Verletzungen [External] – Schürfungen, auch mit Defektstellen, Einschnitte, Prellungen und Verbrennungen der Haut und des Unterhautfettgewebes unabhängig von der Lokalisation sowie Unterkühlung (Hypothermie) und Verletzungen durch Strom.

**Tabelle 13:** Körperregionen, die beim Injury Severity Score angewendet werden. Nach (Baker et al. 1974), in der Darstellung von (wikipedia 2019)

### 8.8. Der Simplified Acute Physiology Score (erhobene Parameter auf der Intensivstation)

Variablen	Punkte													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Herzfrequenz [1/min]	70 - 119		40 - 69		120 - 159			≥ 160				< 40		
Systolischer Blutdruck [mmHg]	100 - 199		≥ 200			70 - 99								< 70
Körpertemperatur [°C]	< 39			≥ 39										
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> <sup>16</sup> [mmHg]							≥ 200			100 - < 200		< 100		
Ausfuhr Urin [l/d]	≥ 1,0				0,5 - < 1,0							< 0,5		
Harnstoff im Serum [g/l]	< 0,6						0,6 - < 1,8				≥ 1,8			
Leukozyten [10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> ]	1,0 - < 20			≥ 20									< 1,0	
Kalium im Serum [mmol/l]	3,0 - < 5,0			≥ 5,0 < 3,0										
Natrium im Serum [mmol/l]	125 - < 145	≥ 145					< 125							
Bicarbonat im Serum [mmol/l]	≥ 20			15 - < 20			< 15							
Bilirubin im Serum [μmol/l]	< 68,4				68,4 - < 102,6					≥ 102,6				

**Tabelle 14:** Teil 1 – Variablen, deren schlechtester Wert der letzten 24 h in die Berechnung des SAPS II einfließt. (DIMDI 2019)

<sup>16</sup> Nur bei maschineller Beatmung, sonst Null

Folgende Variablen-Punkte werden aufgrund der Anamnese dazu addiert:

Variablen	Punkte					
	0	6	8	9	10	17
Chronische Leiden				Neoplasie mit Metastase	Neoplasie hämatologisch	AIDS*
Aufnahmestatus**	geplant chirurgisch	medizinisch	nicht geplant chirurgisch			

Verfahrensanweisungen:

+ Bei den chronischen Leiden zählt <u>nur</u> das Leiden mit der höchsten Punktzahl.
+ * Wertung nur bei positivem HIV-Test und entspr. klinischen Komplikationen
+ ** geplant chirurgisch: OP-Termin mind. 24 h vorher geplant
nicht-geplant chirurgisch: OP-Termin erst in den letzten 24 h geplant
medizinisch: mindestens eine Woche nicht operiert

**Tabelle 15:** Teil 2 – Variablen aufgrund der Anamnese in der Berechnung des SAPS II (DIMDI 2019)

Folgende Variablen-Punkte werden aufgrund des Alters des Patienten dazu addiert:

Variable	Punkte					
	0	7	12	15	16	18
Alter des Patienten [Jahre]	< 40	40 - 59	60 - 69	70 - 74	74 - 79	> 80

**Tabelle 16:** Teil 3 – Variable aufgrund des Alters in der Berechnung des SAPS II (DIMDI 2019)

Zum Intensivmedizinischen Komplexscore werden dann noch die zehn aufwändigsten Merkmale des TISS-28 addiert:

Leistung:	Punkte/Tag
Apparative Beatmung	5
Infusion multipler Katecholamine (> 1)	4
Flüssigkeitsersatz in hohen Mengen (> 5 Liter/24 h)	4
Peripherer arterieller Katheter	5
Links-Vorhofkatheter / Pulmonalis-Katheter	8
Hämofiltration / Dialyse	3
Intrakranielle Druckmessung	4
Behandlung einer metabolischen Alkalose / Azidose	4
Spezielle Interventionen auf der Intensivstation (z. B. Tracheotomie, Kardioversion)	5
Aktionen außerhalb der Intensivstation (z. B. CT-Diagnostik, Operation)	5

**Tabelle 17:** Teil 4 – Punkte für Leistungen nach TISS-10 zum intensivmedizinischen Komplexscore (DIMDI 2019)

## 8.9. Der Sepsis-Related Organ Failure Assessment Score

Der SOFA-Score (Sepsis-Related Organ Failure Assessment oder auch Sequential Organ Failure Assessment Score) (Vincent et al. 1996) hingegen dient als Verlaufsparemeter und prognostisches Werkzeug zum Abschätzen der Überlebensrate bei Patienten mit Sepsis während der Intensivtherapie auf Basis von sechs Kriterien des Organversagens, Atmung, Bewusstsein, Kreislauf, Leber, Niere Gerinnung. (Moreno et al. 1999).

Im Zuge der Entwicklung des Scores wurde er häufig überprüft (Vincent et al. 1998; Ferreira et al. 2001), angepasst und aktualisiert (Singer et al. 2016) (Tabelle 18).

Organsystem / Parameter	Punkte			
	1	2	3	4
<b>Atmung</b> PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> [mmHg]	< 400	< 300	< 200 und Beatmung	< 100 und Beatmung
<b>Nervensystem</b> Glasgow Coma Scale	13 - 14	10 - 12	6 - 9	< 6
<b>Herz-Kreislauf-System</b> Dosierung [µg/kg/min]	<i>MAP</i> < 70 mmHg			
Dopamin		≤ 5	> 5	> 15
Dobutamin		beliebig		
Adrenalin			≤ 0,1	> 0,1
Noradrenalin			≤ 0,1	> 0,1
<b>Leber</b> Bilirubin [mg/dl]	1,2 - 1,9	2,0 - 5,9	6,0 - 11,9	> 12
<b>Gerinnung</b> Thrombozyten [µl]	< 150.000	< 100.000	< 50.000	< 20.000
<b>Niere</b> Kreatinin [mg/dl]	1,2 - 1,9	2,0 - 3,4	3,5 - 4,9	> 5,0
Urinausscheidung [ml]			< 500	< 200

Hinweis: Unbeeinträchtigte Organsysteme werden mit Null gewertet.

**Tabelle 18:** Punktwerte des Sepsis-Related Organ Failure Assessment Scores, nach (Vincent et al. 1996) in der Tabellendarstellung von (Gotur 2018)

## Danksagung

Eine Forschungsarbeit und Dissertation bedeutet immer eine zusätzliche zeitliche Belastung, die mit steigendem Alter, wechselnden beruflichen Veränderungen und familiären Verpflichtungen schwer zu koordinieren ist.

Daher möchte ich an dieser Stelle den vielen Menschen danken, die mir dies in meinem Alter und trotz der verschiedenen Dienstposten ermöglicht haben.

Ich danke Herrn **Professor Dr.** Name gemäß Vorgabe gelöscht, dass er mir mit Geduld ein machbares Thema überantwortet hat und mir trotz der langen Zeitdauer – in den zwei Jahren Tätigkeit im Bundesministerium der Verteidigung ging fast nichts voran – das Beenden der Dissertation ermöglichte.

Hierbei auch einen besonderen Dank an Frau Name gemäß Vorgabe gelöscht im Vorzimmer meines Doktorvaters, die immer wieder die Verbindungsaufnahme koordinierte.

Herrn **Privatdozenten Dr.** Name gemäß Vorgabe gelöscht gilt mein Dank für die Zweitkorrektur und ein angenehmes wissenschaftliches Kolloquium unter den erschwerten Bedingungen der Covid-19-Pandemie.

Auch Name gemäß Vorgabe gelöscht von der Stabsstelle Wissenschaftliche Nachwuchsförderung der Universitätsmedizin an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (Promotionsbüro) danke ich für die Gewährung der Verlängerung der Abgabefrist und die „formalen“ Korrekturen. Leider verwehrte die Pandemie ein persönliches Kennenlernen.

Mein besonderer Dank gilt aber den beiden Personen, die mich in die Materie einführten, während der Arbeit betreuten, antrieben und schließlich das Gegenlesen des Manuskriptes übernahmen. Hier ist Herr **Dr.** Name gemäß Vorgabe gelöscht zu nennen, der mit mir zusammen die Untersuchung der Patienten durchführte, mir das korrekte (moderne) Zitieren beibrachte, die Durchführung der statistischen Auswertung überwachte und dann die erste Rohfassung gegenlas.

Danke Name gemäß Vorgabe gelöscht.

Aber ohne meinen dauernden Ansprechpartner, Herrn **Privatdozenten** Name gemäß Vorgabe gelöscht, hätte ich weder das Verständnis für das operative Grundproblem entwickeln können, die Kenntnis der wirklich relevanten Literatur erhalten, hätten sich die entsprechenden Türen nicht geöffnet, wäre die Arbeit nicht in der vorgelegten Form möglich gewesen und hätte ich definitiv an mehreren Stellen aufgegeben.

Danke Name gemäß Vorgabe gelöscht, dass Du immer erreichbar warst und unterstützt hast.

Meinem derzeitigen Weiterbilder, Herrn **Dr.** Name gemäß Vorgabe gelöscht, danke ich, dass ich zur Durchführung des Schreibens eine flexible Arbeitszeiteinteilung erhielt.

Schließlich danke ich auch meiner Frau Name gemäß Vorgabe gelöscht und meinen beiden Söhnen Namen gemäß Vorgabe gelöscht, die mich immer wieder bereitwillig von meinen häuslich-familiären Pflichten entbanden, also den Rücken freihielten, damit Zeit für die Dissertation zur Verfügung stand.

Danke

## Lebenslauf



### Zur Person:

---

Name: Bernd Wagner

Geburtstag: 3. April 1965

Geburtsort: Freiburg im Breisgau, Baden-Württemberg, Deutschland

Nationalität: Deutsch

Konfession: Evangelisch

Familienstand: Verheiratet seit 8. Dezember 1995 mit  
Name gemäß Vorgabe gelöscht Wagner, Fachärztin Allgemeinmedizin

Kinder: Zwei Söhne (Namen gemäß Vorgabe gelöscht)

Dienstgrad: Oberfeldarzt

### Schulische Ausbildung:

---

1971-1975 Grundschule Endingen am Kaiserstuhl

1975-1984 mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium Kenzingen

### Beruflicher Werdegang (Bundeswehr und Medizin):

---

01.07.1984 Dienst Eintritt in die Bundeswehr als  
SaZ 2 im 8./SanBtl 10, Stetten a. k. M.

IV. Quartal 1984 San II im BwKrhs Ulm, Krankenpflegehelfer

01.07.1986 Übernahme zum Sanitätsoffiziersanwärter

- 1987-1994 Studium Humanmedizin an der Universität Ulm, dabei u. a.:
- Famulatur Neu-Ulm Health Clinic, U.S. Army
  - Praktisches Jahr Klinikum am Eichert, Göppingen, Wahlfach Gynäkologie
- Mai 94 - Mär. 96 Arzt im Praktikum und klinische Einweisung im BwKrhs Ulm, Abteilung Urologie, dabei:
- Erwerb der Fachkunde Rettungsmedizin
- Apr. 96 - Mär. 99 Truppenarzt Fallschirmjägerbataillon 313, Varel, dabei
- 1996 Auslandseinsatz Bosnien
- 1997 Auslandseinsatz Bosnien
- mehrere internationale Manöver (PRT, GBR, BEL)
- Apr. 99 - Mär. 01 Ärztlicher Beauftragter für Eingaben zur Heilfürsorge, dabei
- 27.04. - 05.05.00 Combat Casualty Care Course,  
Fort Sam Houston, Texas  
Advanced Trauma Life Support
- Apr. 01 - Mär. 02 Brigadearzt Luftlandebrigade 31, Oldenburg,
- Apr. 02 - Jul. 04 Hörsalleiter I, Sanitätsakademie der Bundeswehr
- Aug. 04 – Sep. 05 Inspektionschef I. Inspektion, Sanitätsakademie
- Okt. 05 – Jul. 08 Kommandeur Lehrgruppe Ausbildung,
- Aug. 08 – Jul. 12 Seconded National Expert, European Union  
Military Staff, Log Dir, Log Res Branch, dabei:
- 09/08 Medical Advisor Aufbau EUMM Georgia
  - Betreuung der Mission in jährlichen Inspektionen
  - 01/09 EUBAM Rafah während Cast Lead, Israel
  - 07/09 Advisory Mission to EULEX Kosovo

- 07/10 Fact Finding Mission Erbil/Iraq
- 12/11 Hospital Evaluation Westbanks for EUPOL COPPS
- Erstellen des ersten "Comprehensive Health and Medical Support Concept for EU-led Crisis Management Missions and Operations"

- Aug. 08 – Mär. 15 Kommando Sanitätsdienst der Bundeswehr IX 2.1  
Werdegänge, Laufbahnrecht
- Apr. 15 – Mär. 17 BMVg, Strategie und Einsatz III 4
- Sanitätsdienstliche Versorgung der laufenden Einsätze
  - Koordination des MEDEVAC-Airbusses der Bundeswehr
- Apr. 17 – Okt. 18 BwZKrhs Koblenz, Innere Medizin zum Erwerb des  
Facharztes Allgemeinmedizin
- Nov. 18 – April 19 zivile Weiterbildung Chirurgie im niedergelassenen Bereich  
Paulinenstift Nastätten
- seit Mai 19 zivile Weiterbildung Allgemeinmedizin, Gemeinschaftspraxis  
im Nassauer Land, Dres. H. Jaeger und T. Klimaschka,  
Feldstraße 6, 56377 Nassau.  
Weiterbilder: Dr. Name gemäß Vorgabe gelöscht

Fähigkeiten und Kenntnisse:

---

Sprachen	Deutsch (Muttersprache) Englisch (Niveau 4343) Französisch (Schulkenntnisse und Auffrischung EU)
IT	Microsoft Office
Führerschein	BC

Sonstiges:

---

Hobbys	Sportschütze (Schießsportleiter Schützengesellschaft 1960 Winden e. V.)
--------	--