

# Nass/Trockenphase 3.0

## Wundreinigung, Dekontamination, Antiseptik, Wundspüllösungen 2020

### Autoren:

Kammerlander G<sup>1)</sup>, Eberlein T<sup>2)</sup>, Geyrhofer C.<sup>3)</sup>, Dannenmayer D<sup>4)</sup>, Grundtner P.<sup>5)</sup>, Lantin A<sup>6)</sup>

- 1) MBA. Akad.BO, DGKP/ZWM®, GF - WKZ®-WundKompetenzZentrum® Linz (A) und Akademie-ZWM®, Embrach/Zürich (CH); Präsident ARGE ZWM®
- 2) Dr.med., Facharzt für Dermatologie, Allergologe/ZWM® – Leipzig – D
- 3) DGKS/WDM/ZWM®, PDL WKZ®-WundKompetenzZentrum Linz OÖ GuKP./ZWM®,
- 4) Junior Instruktor Wundmanagement & QS-Qualitätssicherung Akademie-ZWM®
- 5) Dr.med. FA Gefäßchirurgie, Gesundheitszentrum Süd, WGKK - AT
- 5) GuKP./ZWM®, GF der WZ®-WundZentren GmbH in Deutschland

### Vorbemerkungen/Grundsätze der N-T-P (Nass-Trocken-Phase)

Die Nass-/Trockenphase als grundlegende Begleitmaßnahme im Rahmen eines Verbandwechsels an sekundär heilenden Wunden wurde erstmals 1989 von G. Kammerlander am Universitätsspital in Zürich beschrieben und instruiert. Diese Entwicklung geht auf gemeinsame jahrelange praktische Erfahrungen an der Dermatologie der Universitätsklinik Zürich (Prof. U. W. Schnyder / G. Kammerlander) zurück. Die positiven praktisch-empirischen Erfahrungen aus mehr als eineinhalb Jahrzehnten erfordern nunmehr die Unterlegung dieser Methode mit wissenschaftlichen Daten. Anhand einer aktuellen Literaturübersicht soll hierbei die Wichtigkeit und Wertigkeit dieser Praxiserfahrungen gestützt und bestätigt werden. Dieser Artikel soll diese mittlerweile etablierte und weit verbreitete Methode in einer aktualisierten Version darstellen.

#### Um Missverständnisse zu vermeiden:

Die N-T-P **ist nicht bei** endständigen Nekrosen, postoperativen Nähten/Klammern, bei Bagatellwunden das Mittel der Wahl, **sondern explizit bei offenen, sekundär heilenden, komplexen** und belasteten Wundverhältnissen.

## 1. Einleitung

Die sekundäre Heilung von Wunden umfasst eine kaum vorstellbare Vielzahl an Prozessen, welche regelhaft und geordnet, teils parallel, teils in strenger Abfolge verlaufen müssen. Sehr häufig jedoch sind diese komplexen reparativen Prozesse gestört. (1, 2, 3, 4, 5)

Die theoretisch, modellhaft und praktisch gut untersuchten grundlegenden Prozesse der **sekundären Wundheilung** bewegen sich an der chronischen, schwer heilenden Wunde in einem **steten Belastungsfeld**. Das Ablaufen von Exsudation, Proliferation, Organisation und Epithelisation ist in seiner Gesamtheit gestört. "Das gestörte Gleichgewicht aufbauender und abbauender Prozesse ist ein wesentlicher Schwerpunkt der Chronifizierung einer Wunde."

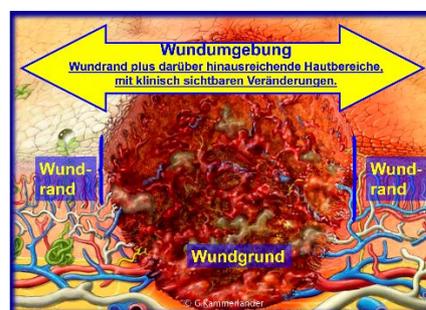


Abb. 1: Schwer heilende Wunde © G.Kammerlander

Eine wesentliche Rolle spielen hier die lokalen Gegebenheiten, z.B., Nekrose-Platten oder Nekrose-Inseln, ausgeprägte Fibrinbeläge, Trockenheit der Wunde, aber auch Ungleichgewichte von Verteilung und Aktivität insbesondere proteolytischer Enzyme.

Bei einer der wichtigsten Gruppe dieser Proteasen, der **Matrix-Metallo-Proteasen (MMP)**, handelt es sich um eine Familie von Enzymen, die gemeinsam die Bestandteile von Bindegewebsstrukturen abbauen können.

MMP sind für die normale Remodelierung (Auf- und Abbau) von Bindegewebsstrukturen von Bedeutung

- MMP ermöglichen den Abbau von geschädigtem Gewebe („autolytisches Debridement“)
- MMP unterstützen die Re-Epithelisierung
- Elastase und Kathepsin sind weitere für den Strukturabbau erforderliche Proteasen
- **Temporäre Inhibitoren der Metallo Proteasen (TiMP)** sind die physiologischen Gegenspieler der MMP.

Ist ihre Konzentration zu gering, überwiegen die abbauenden Eigenschaften der MMP. Die erhöhte Konzentration von MMP wirkt destrukturierend auf lokale Wachstumsfaktoren!

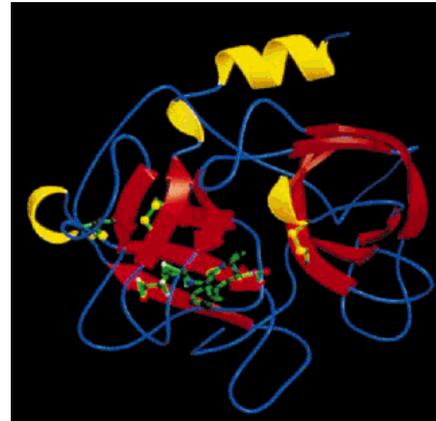


Abb. 2: MMP- Enzymkomplex © P. van Leeuwen)

### **Chronische, schwer heilende Wunden weisen folgende Probleme auf.**

- erhöhter Gehalt an Pro - Entzündungs - Zytokinen
- pathologisch erhöhte Proteasen Konzentration
- gestörte Aktivität der Wachstumsfaktoren
- zu niedrige Konzentration an TiMP (Mast et al.)

**Chronische, schwer heilende Wunden** finden sich in der Belastung durch Keime, **Wundbeläge** und relevante Grunderkrankungsspezifische sowie Grunderkrankungsübergreifende **Co-Faktoren**.

Betrachtet man zunächst diese **Co-Faktoren**, so umfassen diese einerseits relevante wundheilungsindisponierende Faktoren einer unmittelbaren Grundkrankheit (welche also per se zur Wunde führt), wie z.B. chronisch venöse Stauung, chronisch lymphatische Stauung, arterielle Zirkulationsstörung auf Ebene der Makro- oder Mikroangiopathie sowie (und damit bereits zu den Grunderkrankungsübergreifenden Faktoren überleitend) deren Interferenz.

Andererseits finden sich prinzipiell wundheilungsindisponierende Begleiterkrankungen z.B. ein Diabetes mellitus, Erkrankungen des Immunsystems mit Indisposition der Abwehr oder der Reparatur oder ähnliche Konstellationen. (2, 3, 5, 6, 7)

Neben diesem Aspekt wird jede Wunde durch die entsprechende Keimbelastung sowie die dicke, verpackene bzw. ausgetrocknete (Nekrosen) Wundbeläge beeinflusst.

Bei der Betrachtung **chronischer**, (klinisch) **nicht infizierter Wunden** ist in aller Regel davon auszugehen, dass diese **in aller Regel kolonisiert sind**. Diese Keimbesiedlung stellt ein hochgradig komplexes, insgesamt noch immer wenig gut untersuchtes mikrobiologisches Ökosystem dar. Im Laufe des Chronifizierungsprozesses nähern sich die Keimspektren chronischer Wunden differenter Genese an und werden, unabhängig von der eigentlichen pathophysiologischen Auslösung des Wundzustandes, sehr ähnlich. (8, 9, 10, 11, 12)

Absolut zu Recht wird eine stärkere Beachtung dieses komplexen, synergistischen Ökosystems gefordert gegenüber der isolierten Betrachtung irgendeines einzelnen Keimes. Die lokale Reduktion bzw. Elimination ausschließlich einer isolierten Keimspezies ist, dies beweisen moderne Untersuchungen, ein wenig sinnvolles, häufig kontraproduktives Unterfangen, weil so dem eigentlichen mikrobiellen Biotopcharakter einer Wunde nicht Rechnung getragen wird. (9)

Dennoch (oder gerade deswegen) heilen chronische Wunden unter optimalen Milieubedingungen und Therapie von Grund- und Begleiterkrankungen ab. Dabei ist es eben eine Frage des lokalen Wundmanagements, wie schnell oder langsam sich der Prozess vollzieht.

Wenn von bedeutsamen lokalen Faktoren für die Wundheilung gesprochen wird, liegt völlig klar, daß die Freiheit von bzw. Armut an avitalen Auflagerungen und Bestandteilen, also das Fehlen von Detritus, eine grundlegende Anforderung an das optimale lokale Milieu zur Erzielung eines Heilungserfolges darstellt. (3, 4, 13)

Diese Erkenntnis ist so alt wie die systematische Beschäftigung mit Wunden und Wundheilung und hat ihren Ursprung in der Wundbehandlung der klassischen Antike. Die grundlegenden **Erkenntnisse Friedrichs, des Vaters der modernen Wundbehandlung**, inaugurierten auch den Begriff des **Debridements** in der Wundversorgung. Dabei wird dieser Begriff heute in der Versorgung akuter Wunden ebenso verwendet wie in den chronischer Wunden. (14)

**Detritus** (lat. Abfall) an einer chronischen Wunde stellt sich als eine Art breiige, oft fetthaltige, strukturlose Masse dar welche durch Zell-/Gewebezerfall entsteht (42, 43, 44). Die Art des Detritus bestimmt dessen Verhaftung mit dem Untergrund und damit die Möglichkeiten seiner Entfernung. (3, 5, 15)

Unzweifelhaft ist der Belag einer Wunde zugleich selbst Hemmnis für die Regeneration wie zusätzlich bedeutender Risikofaktor für die Generierung relevanter Wundheilungsstörungen, insbesondere des Infektes.

Der **Detritus** stellt, in unterschiedlicher Risikobedeutung entsprechend seiner Qualität und Quantität, den primären Vermehrungsort für pathogene Mikroorganismen in der Wunde dar. Als **Permeationssperre und Retentionsmedium** erschwert er den Zugriff körpereigener Abwehrmechanismen. Außerdem bremst er, wie vorab ausgeführt, die Effektivität regenerativer und wundkontrahierender Vorgänge und stellt ein **entscheidendes Hemmnis der Heilung** dar.

Zusätzlich stellen **toxische und immunologisch aktive Produkte** des Gewebezerfalles auch systemisch relevante Risikoelemente für den Wundpatienten dar. (3, 5, 6)

Augenfällig wird diese (wie dargestellt praktisch ausschließlich im negativen Sinne) **milieumodulierende Funktion des Detritus** in der täglichen Praxis der Wundversorgung auf der Basis der Manifestation von Wundinfekten. Auch bei Gewährleistung hygienisch einwandfreier Kautelen beim Verbandwechsel kommt es **immer wieder zur Infektmanifestation an chronischen Wunden**.

Bei Unterstellung der Konstanz des Faktors "Exposition" (lokales mikrobielles Wundökosystem) muß eine Änderung im Faktor "Disposition" die Infekt Verursachung auslösen. Tatsächlich ist es häufig die verschmutzte, belegte Wunde, welche diese Infekt Exacerbationen erlebt. (3, 9, 16, 17)

Die Formulierung "Eine saubere Wunde kann problemlos sekundär heilen" ist eine Erkenntnis des modernen Wundmanagements und explizit auch Grundsatz der chirurgischen Wundbehandlung. (3, 13, 27)

Dabei besteht die Regel, dass eine Wundreinigung so schnell, gründlich und schonend wie möglich erfolgen soll. Es gilt der alte chirurgische Grundsatz, dass bezüglich Nekrose (und Infekt) radikal, bezüglich (Granulations-) Gewebe schonend vorgegangen werden soll.

Diese Erkenntnisse haben umfassenden Eingang in die medizinischen Standardwerke dieser Gebiete gefunden und sind auch Weiterbildungsinhalte für die verschiedenen medizinischen Qualifikationen und Fachrichtungen. (3, 4, 13, 15, 16, 17, 18)

Fleischmann et al. formulieren die entsprechenden Grundsätze der chirurgischen Behandlung von Wunden differenter Genese unter den Schwerpunkten

- Noxen Beseitigung
- Reperfusion der ischämischen Wunde
- Nekrosektomie

- Beseitigung des invasiven Infektes
- Wundverschluss

Diese Grundsätze stellen die Ausbildungsgrundlage der chirurgischen Fachrichtung in Deutschland dar. (3)

## 2. Grundsatzüberlegungen zum Prinzip „Nass- Trocken- Phase“ N-T-P

nach G.Kammerlander/U.W.Schnyder

In den letzten Jahren hat sich eine Entwicklung deutlich abgezeichnet, welche die kontinuierliche, relativ milde, wiederholte (d.h. bei gegebenem Bedarf im Rahmen eines jeden Verbandwechsels) **physikalische Wundreinigung unter Nutzung feuchter Trägermaterialien** (wie Tupfer oder Kompressen) favorisiert. Dieses Verfahren wird auch als Technik des „**Cleansing**“ bezeichnet und stellt allgemeines wundbehandlerisches Gedankengut dar. (20 – 31, 45)

Dieses Verfahren nutzt die Phase des Verbandwechsels aktiv zu den vorgenannten Wundreinigungsmaßnahmen. (7, 18)

Bei der **Betrachtung der Funktion des Verbandwechsels muss also zwingend ein ausschließlich negativer Standpunkt der Störung der Wundruhe verlassen werden.**

Ohne jeden Zweifel stellt das Verbandmilieu einen (absolut wesentlichen) Teil eines intelligenten Wundmanagements dar.

Allerdings gehört dazu **ebenso die Notwendigkeit von Wundreinigung, Wundrand- und Wundumgebungspflege und -schutz, Hautpflege** etc.

Der Bereich des Wundrandes und der Wundumgebung wird im Rahmen des Wundmanagements nicht selten unterschätzt bzw. unzureichend gewürdigt. Dabei sind Vitalität und Stabilität der Wundumgebung maßgeblich mit verantwortlich, wie schnell bzw. unkompliziert eine Wunde abheilt und wie sich der Zustand nach Abheilung präsentiert.



Abb. 3: Geschädigte Wundumgebung vor der N-T-P Nass/ Trockenphase © G.Kammerlander

Bei **unzureichender Berücksichtigung der Wundumgebung im Behandlungskonzept können vermehrte Probleme wie Entzündungen, Irritationen und andere Reizungszustände** beobachtet werden. Diese Phasen führen zwangsläufig und oftmals wiederholt zu weiteren Problemen, welche einen höheren Therapieaufwand erzwingen und oft auch verlängerte Therapiezeiten bedeuten.

Wenn ein **Verbandwechsel** notwendig wird, verfolgt dieser zwingend weitergehende

### Zielvorgaben:

- **Wundreinigung** im Sinne eines Erfordernis gemässen (milden, moderaten oder auch forcierten) Cleansings bzw. einer Dekontamination zur Reduktion avitaler Bestandteile, ggf. in Kombination mit keimreduzierenden Maßnahmen
- **Säuberung, Regeneration und Pflege** des **Wundrandes** und der Wundumgebung zur Minimierung des Risikos von Mazerationen, Ekzematizationen usw.
- **Beurteilung** von **Wunde, Wundrand und Wundumgebung** zur Einschätzung des therapeutischen Erfolges für evtl. notwendige Modifikationen des lokalen Managements

Seit Jahren werden Konzepte favorisiert, die einen mehrphasigen Verbandwechsel mit aktiver Reinigungs- (Nass-) Phase und anschließender kurzer Ruhephase (Trockenphase) zur

Wiederherstellung der Integrität der Umgebungshaut beinhalten (als Standardmassnahme erstmals beschrieben und instruiert von G. Kammerlander und U.W.Schnyder an der dermatologischen Universitätsklinik in Zürich,1989).

Bei einer **kurz andauernden Reinigungsphase** (15-20 Minuten) ist die Notwendigkeit einer **Erwärmung** der Umschlags-/ Reinigungslösung auf 37°C nicht zwingend notwendig. Zimmertemperatur (ca. 20°C) ist im Regelfall bei Patienten mit chronischen Wunden als Grundmassnahme ausreichend. Hier das **Ziel dieser Maßnahme** nicht vordergründig die Erhaltung des physiologisch "idealen" Milieufaktors „Temperatur“ (auch wenn eine nachhaltige Abkühlung vermieden werden muss), sondern die **Reinigung**, auch im Sinne einer bedarfsgemäßen **juckreizmindernden, inflammationsmindernden** Maßnahme. Bei ausgeprägter entzündlicher Begleitreaktion wird eine solche Phase vom Patienten in mehr als 90% als wohltuend empfunden. Eine bewusst gewählte „Kühlphase“ kann also unter konkreten lokalen und zeitlich begrenzten Bedingungen aktiver Bestandteil des „milden“ Wundmanagements sein.

<b>Zeitgemäße Wirkstoffe</b>		...plus neue Mittel seit 2008
<b>zur Wundspülung, Wunddekontamination, Wundantiseptik</b>		
inkl. Hinweise zum Konsensdokument der lokalen Antiseptik ; erweitert 2009/2019		G.Kammerlander/T.Eberlein
<b>Wirkstoffe zur kurzzeitigen Anwendung</b>	<b>Wirkstoffe zur wiederholten Anwendung (W)</b>	
<b>Kurzzeitig: 2 - 6 Tage nach Empfehlung des Konsensdokumentes</b>		
• PVP-Iod <span style="float: right; color: green;">(8%-10%) (A)</span>	• Octenidindihydrochlorid <span style="float: right; color: green;">0,05% (W)</span>	
• Octenidindihydrochlorid <span style="float: right; color: green;">0,1% (A)</span> (in Komb. mit 2% Phenoxyethanol)	• Polihexanid (PHMB) haltige <span style="float: right; color: green;">0,02%-0,1%</span> <b>Wundspüllösung (W)</b>	
• HOCL- Gruppe hypochlorige Säure - Bsp. KerraSol, Microdacyn 60,...) <b>HYPOTON</b>	• <b>HOCL</b> - Gruppe hypochlorige Säure- Bsp. KerraSol, Microdacyn 60,...) <b>HYPOTON (W)</b>	
• HOCL/NaOCl-Gr.=aktiv. Sauerstoff <sup>1</sup> O <sub>2</sub> ActiMaris forte, <span style="float: right; color: green;">Meers. 3,0% (W)</span>	• HOCL/NaOCl-Gr.= <sup>1</sup> O <sub>2</sub> <span style="float: right; color: green;">1,2%</span> ActiMaris sensitiv <span style="float: right; color: green;">0,93% NaCl (W)</span>	
(A) = Antiseptikum (W)=Wundspüllösung	• Taurolidin <span style="float: right; color: green;">(W)</span> <b>(spezielle W - Lavagen)</b>	

Abb. 4: Übersicht – Beispiele unterschiedlicher Typen von Wundspüllösungen + Antiseptika © G.Kammerlander

#### Erwärmen von Wundspüllösungen auf 37 °C bei:

- Grossflächigen und länger andauernden Lavagierungen
- Viszeralen Spülungen
- Patienten mit erhöhter Bereitschaft von Gefässspasmen und damit verbundenen Schmerzinduktionen wie zum Beispiel bei ausgeprägter pAVK, Morbus Raynaud,...

Auf Basis aktueller Untersuchungen (G. Kammerlander et al 2013-2016) muss auch auf das unterschiedliche antimikrobielle Potenzial der oben aufgeführten Wundspüllösungen

hingewiesen werden (in Publikation Journal of Wound Care 2017).

Dabei fällt im besonderen Masse auf, dass bei einer gleichartigen Methodik der Nassphase (20 Minuten) die mikrobielle Reduktion an der Wundoberfläche nach dem natürlichen Reduktionsfaktor doch eindrücklich unterschiedlich ausfällt.

Im Besonderen muss hier darauf hingewiesen werden, dass insbesondere NaCl 0.9 % bei dieser vergleichbaren Methodik keine relevante Reduktion der mikrobiellen auf Last nach 20 Minuten Nassphase erzielen konnte.

## Untersuchung von Wundspüllösungen in der Praxis am WKZ<sup>®</sup>-Linz, mit über 616 Kulturen vor und nach einer 20 Minuten Nassphase

### In-vivo-Effektivität verschiedener Wundspüllösungen

Kammerlander G<sup>1</sup>, Assadian O<sup>2</sup>, Geyrhofer C<sup>1</sup>, Luch G<sup>1</sup>, Doppler S<sup>3</sup>, Eberlein T<sup>1</sup>

Lösung	Anzahl Patienten	Anzahl Wunden	V (ln)	N (ln)	RF
Nawalution	11	13	13,11	9,93	3,72
ActiMaris forte 3%	20	23	11,21	7,81	3,40
Povidone-Iodine 1%	22	27	10,57	7,59	2,98
Anosteralyt	14	14	11,18	8,22	2,96
Octenilin	22	23	9,41	8,51	2,90
ActiMaris sensitiv 1.2%	31	33	9,91	7,40	2,51
Microdacyn 60	17	31	13,44	11,59	1,86
Prontosan	33	36	11,90	10,36	1,54
Biosept (2013)	37	41	10,95	9,94	1,01
Biosept (2012)	25	28	11,02	10,28	0,74
NaCl 0.9%	12	14	11,51	11,02	0,49
	<b>269</b>	<b>308</b>	<b>308</b>	<b>308</b>	
	<b>Anzahl Patienten</b>	<b>Anzahl Wunden</b>	<b>V</b>	<b>N</b>	

© 2017 G.Kammerlander

V = vorher, N = nachher, RF = Reduktionsfaktor ln = natürlicher Logarithmus



Abb. 5: Mikrobielle Reduktion nach 20 Minuten Nassphase

### 3. Nass-/Trockenphase und die Auswirkung auf die Wundtemperatur

Eine Untersuchung von **McGuinness, W.; Vella, E.; Harrison** an 44 Patienten und 133 Verbandwechseln (Journal of Wound Care Vol.13, No. 9, October 2004: 383-385) zeigte, dass die Reinigung mit einer Kochsalzlösung auf Zimmertemperatur keinen nennenswerten Einfluss auf die Wundtemperatur hat ( durchschnittlich 2,7°C Temperaturabfall bei der Wundreinigung – Nassphase). Selbst die Auswahl der Wundverbandstoffe scheint nur einen geringen Einfluss zu haben. Nach Entfernung des Wunderbandes lag nämlich die durchschnittliche Wundgrundtemperatur bei 32.6°C (unmittelbar nach dem Ausbinden).

Bei mehr als 100 Messungen im WKZ<sup>®</sup>-WundKompetenzZentrum in Linz konnten vergleichbare Temperaturparameter im Wundbereich gemessen werden (G.Kammerlander et al 2015-2017).

Die **Körperkerntemperatur** erscheint als der **wesentliche Faktor für eine akzeptable Wundtemperatur** zu sein.

Länger andauernde Spülphasen (über Stunden bis mehrere Tage) im Sinne einer **Dauerspülung (Lavage)** erfordern grundsätzlich die **Erwärmung** der Reinigungslösung.

Eine für den **Zweck des Cleansing** genutzte Reinigungsflüssigkeit sollte selbstverständlich nicht toxisch und nicht irritativ wirken, dabei allergologisch unbedenklich sein und gute Reinigungseigenschaften aufweisen. Neben der regelhaft genutzten physiologischen **Kochsalzlösung 0,9% bzw. Ringerlösung** stehen dabei auch spezielle Wundreinigungslösungen im Blickfeld, da diese bei Erfüllung vorab genannter Eigenschaften besonders gute Reinigungsergebnisse erwarten lassen. (3, 17, 18)

**Bedarfsgemäß** kann der Einsatz von **antiseptischen Lösungen** erfolgen, wenn ein **lokaler Infekt** droht bzw. besteht. Einige moderne Antiseptika sind geeignet, bei hoher Anwendungssicherheit in relativ kurzer Einwirkzeit eine exzellente Keimreduktion zu erreichen. Dabei ist der **Einsatz**, mit **Ausnahme** des Wirkstoffes **Polihexanid** (Beispiel: Prontosan, Lavasorb, Lavanid, Sanalind,...) in der **Anwendungsdauer beschränkt**. (37, 38)

**Seit 2008** sind jedoch weitere Wundspüllösungen auf den Markt gekommen, welche sich ebenfalls für wiederholte Anwendungen in der Praxis als sehr verträglich erwiesen haben (Octenidindihydrochlorid basierte wie **Octenilin** und ionisierte Wundspüllösungen mit aktivem Singulett Sauerstoff auf Meersalzbasis wie **ActiMaris** (46), bzw. ionisiertes NaCl-basierte Lösungen (NaCl-Diaphragmalysenprodukte) mit aktivem Sauerstoff wie **Anosteralyth, Desteralyth, Dermacyn**, oder NaCl-HOCI Mischungen wie z.B. **Biosept**.

### 3.1 Ablauf einer Nass-Trocken-Phase (N-T-P) nach G.Kammerlander

Das Hauptziel einer ausgeprägten N-T-P stellt die Beseitigung wundheilungshemmender Bestandteile unterschiedlichen Ursprunges aus der Wunde und von der Wundumgebung dar. Neben den verschiedenen Mikroorganismen sollen vor allem auch Reste von Hautpflege und Hautschutzprodukten, Reste von Haftbasen und Hafrändern, überschüssigem Detritus und Hautschuppen sowie entzündungsinduzierende Stoffe möglichst umfassend entfernt werden, bevor der neue Verband appliziert wird. Dazu bedarf es einer adäquaten Einwirkzeit, um die gewünschten Effekte möglichst intensiv zu erwirken.

Bei **mazerierter bzw. entzündeter, oder infizierter Wundumgebung** bzw. Wunde, sollte **mindestens 20 min** Einwirkzeit (Nassphase) garantiert werden, um eine effektive mikrobielle Reduktion und Entzündungsminderung zu erzielen. Dies gilt insbesondere für **moderne Wundspüllösung** mit einem **antimikrobiellen Seiteneffekt**, auf Basis Polihexanid, Octenidindihydrochlorid oder aktivem Sauerstoff. Bei **stabilisierten Wundumgebungen**, ohne irritierende Zeichen und ohne Infektionszeichen, genügen im **weiteren Verlauf oftmals 5-10 min Nassphase**. Man kann hier also die **Nassphase**, je nach aktueller Situation, durchaus im Verlauf der Wundbehandlung **variabel** gestalten.

Bei **antiseptischen Lösungen** wie PVP-Jod oder Octenidindihydrochlorid plus Phenoxyethanol, genügen **oftmals bereits 5 min** Einwirkzeit. Bei chronischen Wunden empfiehlt sich bei PVP-Jod Umschlägen eine Verdünnung auf 1%, um eine verbesserte subjektive und Gewebeerträglichkeit zu erreichen. **Bei 1%iger PVP-Jod Lösung** muss jedoch für eine volle Wirksamkeit die **Benetzungszeit auf 20 min** erweitert werden!

## Methodik der Nass- / Trockenphase - Anleitung

Nach dem Entfernen des Verbandes soll eine **Grundreinigung**

1. der **Wunde** und
2. der **Wundumgebung** erfolgen.

Bei grösseren Wunden empfiehlt sich aus Kostenaspekten diese Grundreinigung mit einer günstigen NaCl 0.9 % Wundspüllösung vorzunehmen. Die darauf folgende nasse Umschlagsphase sollte jedoch im Regelfall wegen der zusätzlichen antimikrobiellen Funktion, mit **modernen**



Abb. 6: Entfernen des Verbandes

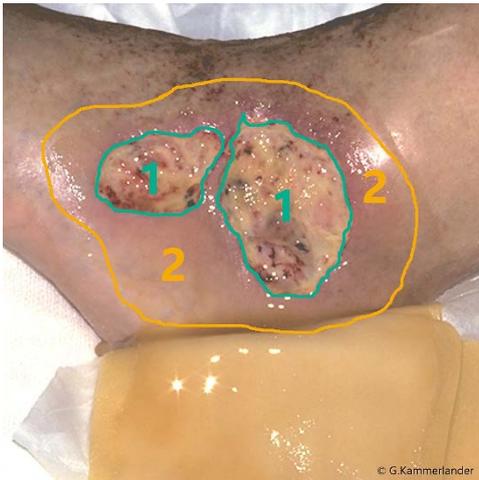


Abb. 7: Trennung der Grobreinigung vor + nach der Nassphase



Abb. 8: Applikation und Fixation der großflächigen Nassphase

Nach dem Entfernen des Verbandes soll eine **Grundreinigung**

1. der **Wunde** und
2. der **Wundumgebung** erfolgen.

Bei **grösseren** Wunden empfiehlt sich aus Kostenaspekten diese **Grundreinigung** mit einer günstigen **NaCl 0.9 %** Wundspüllösung vorzunehmen. Die darauf folgende nasse Umschlagsphase sollte jedoch im Regelfall wegen der zusätzlichen **antimikrobiellen** Funktion, und **ggf.** weiterer Effekte wie **antiinflammatorisch, geruchsmindernd**, mit **modernen Wundspüllösungen** vorgenommen werden.

Dabei ist das Reinigen des Wundinneren (1) von der Reinigung des Wundäusseren (2) aus mikrobiellen, hygienischen Gründen zu separieren.

NaCl 0,9% oder Ringerlösungsumschläge führen nicht zu einer Keimreduktion (Untersuchungen mit über 617 Kulturen am WKZ® - WundKompetenzZentrum Linz zeigten dies klar auf) <sup>47</sup>.

Die **Grobreinigung** der **Wundumgebung** und der **Wunde** wird **gesondert** vorgenommen. Selbst-verständlich ausschliesslich mit **sterilen Materialien**.

Von grosser Bedeutung ist die sehr **starke Benetzung der Gaze oder Vliesstoffkompressen für die Nassphase**, welche zirkulär über die Wunde und die weitläufige Wundumgebung gelegt werden. Dies dient dem Zweck der optimalen Kontaktaufnahme zwischen Kompressen Wundumgebung und Wundgrund. **Nach der nassen Umschlagsphase** sollte die Wunde und die Umgebung mit derselben **Wundspüllösung** gespült und mit **sterilen Kompressen nachgereinigt** werden. Die **Dauer** der

**Nassphase variiert**, je nach **Wundsituation** zwischen **20min-5min** (situative Entscheidung). Je stärker die Beläge, die Entzündung, die Infektion, umso wichtiger eine längere Einwirkzeit wählen.

Im **klinischen Alltag** kann z.B. bei Erysipelen die **Nassphase** in den ersten **2-3 Tagen** sogar als **Dauerumschlag** angewandt werden. Hierbei wird **alle 4-6h die Nassphase komplett erneuert**. Dies zeigt hervorragende **antiinflammatorische, reinigende, abschwellende, schmerz- und juckreizlindernde** sowie **geruchsmindernde Effekte**. Vorzugsweise mit modernen Wundspüllösungen mit HOCl / NaOCl, PHMB, Octenidindihydrochlorid.

- **Danach** erfolgt die so genannte **Trockenphase**. Entweder wird zu diesem Zweck eine sterile Kompresse zum Schutz auf die Wunde gelegt und man wartet je nach Wundumgebungssituation **5-10 min**, oder man nutzt diese Trockenphase zur Anwendung zusätzlicher Therapiemaßnahmen wie z.B. Licht oder Lasertherapie.
- Anschliessend kann auf eine so präparierte Wunde und Wundumgebung unter optimalen Bedingungen der neue Verband appliziert werden.

Insbesondere bei stark exsudierenden, chronischen Wunden in der Inflammationsphase ist diese Anwendung von **hoher Bedeutung**, weil diese **Exsudat Type**, gegenüber akuten Wunden, von besonders **hoher Aggressivität** auf **vitales Gewebe** gekennzeichnet ist.

Dadurch sind im Besonderen **irritative Veränderungen** bis hin zur direkten **Zellschädigungen** durch übermäßige **Mazeration** und oder **mikrobieller Belastung** begünstigt. ( 4, 40, 41)

### 3.2 Exemplarische Beispiele der N-T-P (Nass-Trocken-Phase)

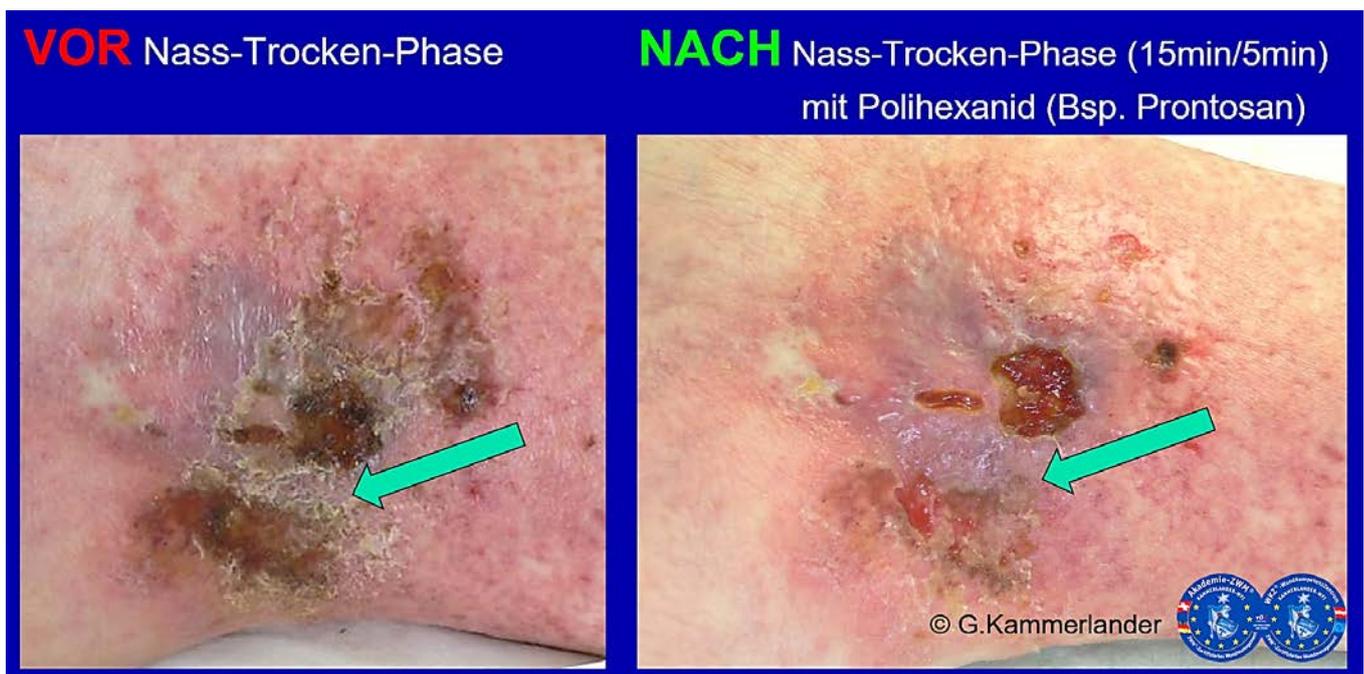


Abb. 9: Reinigungsbeispiel N-T-P 1

Das Beispiel in Abbildung 9 zeigt eine typische chronische Wunde. Die feinen losen Auflagerungen aus Fibrin und Wundexsudatresten in Bild 1 (li) sind in Abbildung 2 (re) komplett entfernt. Damit ist die Wunde und die Wundumgebung optimal für das neue Verband zustimmt vorbereitet.

Im direkten Vergleich (li-re) ist eine deutliche Verminderung der eingetrockneten, krustösen Exsudat Reste und Auflagerungen zu erkennen (re. Bild).

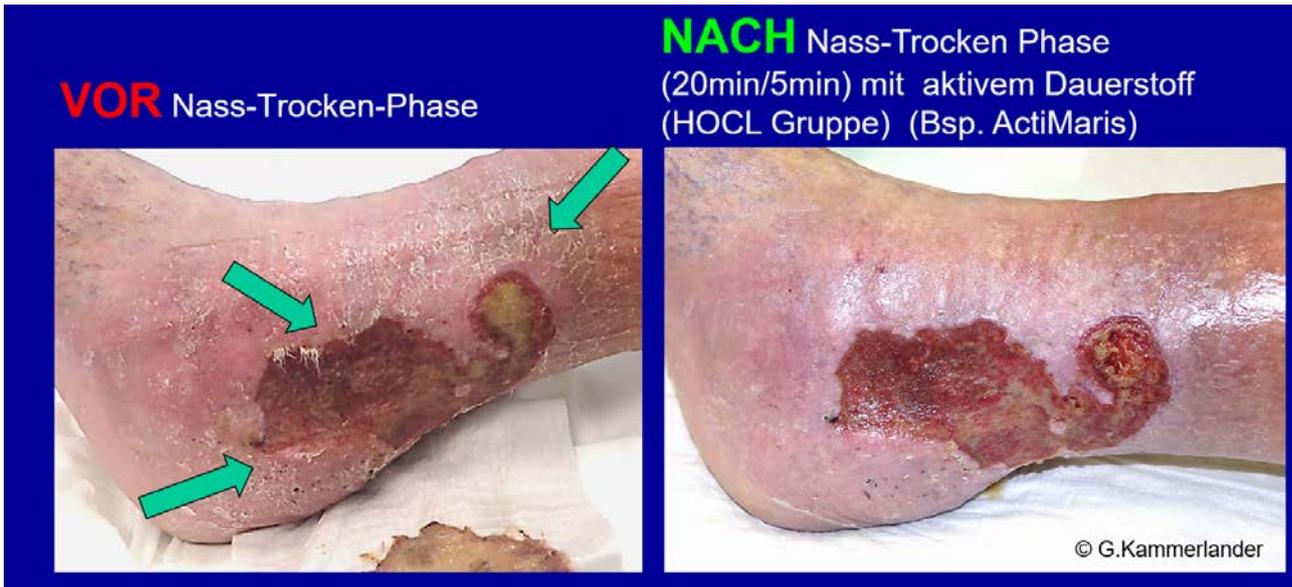


Abb. 10: Reinigungsbeispiel N-T-P 2

In diesem speziellen Beispiel (Abb.10) lagen **deutliche perifokale Entzündungen**, eine **problematische mikrobielle Situation** und **sehr starke Gerüche** vor (Geruchsskala nach Kammerlander et al -> Intensität 3: der Raum roch schon unangenehm beim Betreten des Zimmers, fern vom Patienten, bei geschlossenem Verband).

Im direkten Vergleich (li-re) ist eine deutliche Verminderung der Hautschuppen und der Alginat Reste und Auflagerungen zu erkennen (re. Bild).

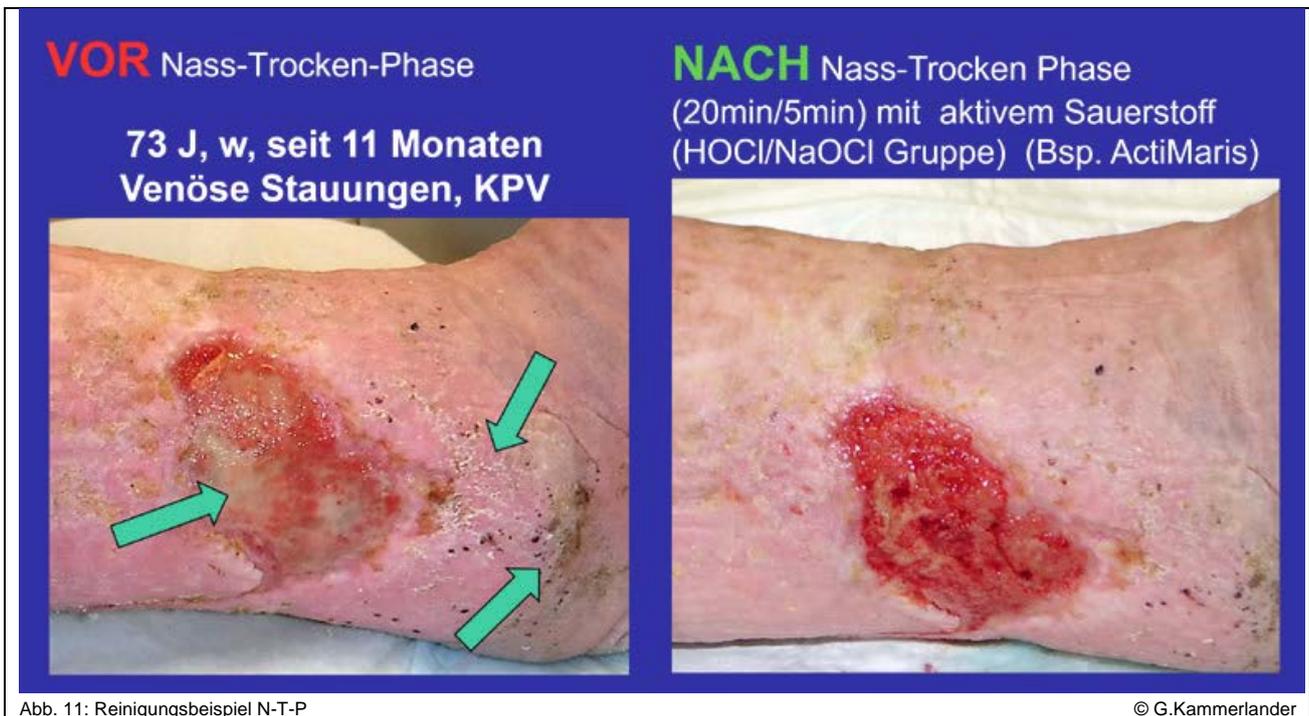


Abb. 11: Reinigungsbeispiel N-T-P

Dieses Beispiel (Abb.11) zeigt eine typische Wundumgebung einer chronischen Wunde mit leichten squamösen Auflagerungen und eingetrockneten Exsudatresten mit einer zentralen deutlich fibrinös belegten Wunde.

Im direkten Vergleich (li-re) ist eine deutliche Verminderung der Hautschuppen und der eingetrockneten Exsudat Reste zu erkennen (re. Bild).



Abb. 12: Reinigungsbeispiel N-T-P 3

Nach der Nassphase von 20min konnten die fibrinösen Auflagerungen und die eingetrockneten Exsudat Reste an der Wundumgebung durch kreisförmige Reinigung mit dem «wound-pad», unter permanenter Unterspülung mit der Wundspüllösung, ohne Verletzung und ohne Schmerzinduktion deutlich reduziert werden.

**Die Zielsetzung einer Nass-Trocken-Phase geht jedoch noch deutlich weiter** als wie die Wundreinigung und die mikrobielle Reduktion der Wundoberfläche. Ihre insgesamten Ziele sind wie folgt definiert:

- ⇒ Reinigung von Wunde und Wundumgebung
- ⇒ Reduktion von Detritus und mikrobieller Last der Wunde und Wundumgebung
- ⇒ Linderung (palliativ) im Sinne Schmerzminderung oder Juckreizminderung
- ⇒ Geruchskontrolle (bis Eliminierung)
- ⇒ Antiinflammatorische Effekte (insbesondere chronisch verlängerte Entzündungsphasen)
- ⇒ Psychologisch positive Effekte (Ergebnisse von Befragungen an chronischen Wundpatienten)
- ⇒ Vertrauensbildende Maßnahme,...
- ⇒ ...

## RISK-Management und Nass-Trocken-Phase

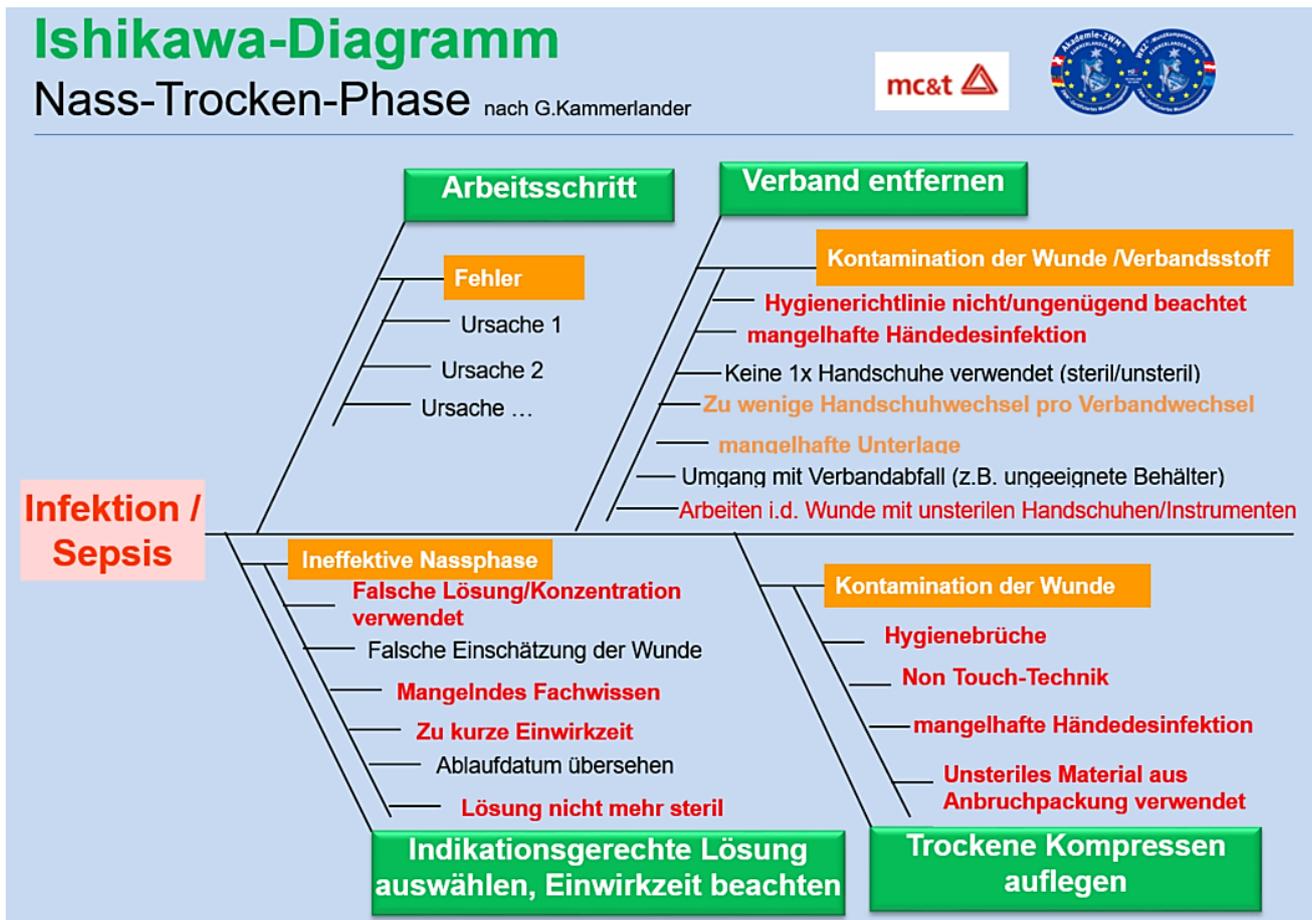


Abb. 13: ISHIKAWA-Diagramm – RISK-Management N-T-P

### Zusammenfassung:

Die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit der Reinigung und Erregerreduktion verschmutzter Akutwunden sowie Reinigung (46) und Erregerreduktion (Dekontamination) chronischer Wunden mit dem Ziel optimalen Wundbettvorbereitung (Entzündungs- und Erregerreduktion; Risikominimierung), kann als Grundsatz in den allgemeinen Wundbehandlungsprinzipien wie im modernen Wundmanagement bezeichnet werden.

Für die Wundreinigung und das Debridement stehen erfahrungsgemäss verschiedene Maßnahmen zur Verfügung. Im besonderen Fokus befinden sich dabei Verfahren des sogenannten "Wound Cleansing" (Wundbettpräparation, "Wound bed preparation") zur kontinuierlichen, milden Reduktion des Detritus.

Dabei können neben physiologischen Lösungen (NaCl 0,9%, Ringerlösung,...) auch spezielle Zubereitungen mit antimikrobiellen Eigenschaften (Polihexanidlösung, Octenidindihydrochlorid Lösung, aktiver Sauerstoff,...) oder definierten Eigenschaften (PVP-Jodlösung, Octenidindihydrochlorid plus Phenoxyethanol,...) zur

Wundreinigung (und gegebenenfalls antiinfektiösen Therapie) Anwendung finden (indikations- und phasengerechte Anwendung).

#### Prüfungsfragen:

- Nenne mindestens 3 Ziele einer Nass-/Trockenphase
- Welche Wundspüllösungen empfehlen sich besonders bei chronischen Wunden, insbesondere bei kritisch kolonisierten Wunden
- Nenne mindestens 3 Wundspüllösungen mit antimikrobiellem Zusatzeffekt
- Nenne mindestens 2 neutrale Wundspüllösungen
- Muss eine Wundspüllösung bei jeder Nassphase an chronischen Wunden auf 37°C erwärmt werden?
- Nenne mindestens 2 antiseptisch wirksamen Wundspüllösungen

#### Literatur :

1. Winter G: Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature* (193) 1962, 293-94
2. Asmussen P D, Söllner B: Wundmanagement Prinzipien und Praxis. Hippokrates Verlag 1995
3. Fleischmann W, Russ M, Moch D: Chirurgische Wundbehandlung. *Chirurg* (69) 1998 222-32
4. Brunner U, Eberlein T: Experiences with hydrofibres in the moist treatment of chronic wounds, in particular of diabetic foot. *Vasa* (29) 2000 253-57
5. Sedlarik K: Wundheilung. G. Fischer Verlag 1993
6. Brunner u, Zollinger H: Wieviel Fuß ist besser als keiner. *Langenbecks Arch Chir Suppl II* (Kongreßbericht) 1989
7. Kammerlander G: Lokaltherapeutische Standards für chronische Hautwunden. Springer Verlag 1998
8. Lookingbill D, Miller S, Knowles R: Bacteriology of chronic leg ulcers. *Arch Dermatol* (114) 1978 1765-68
9. Bowler P, Davies B: The microbiology of infected and noninfected leg ulcers. *Int Jour Derm* (38) 1999 573-8
10. Hansson C, Hoborn J, Möller A, Swanbeck G: The microbial flora in venous leg ulcers without clinical signs of infection. *Acta Derm Venereol* (Stockh) (75) 1995 24-30
11. Bowler P: The anaerobic and aerobic microbiology of wounds: a review. *Wounds* (10) 1998 170-78
12. Lipsky BA: A Current Approach to Diabetic Foot Infections. *Curr Infect Dis Rep* 1999 Aug;1(3):253-260
13. Rodeheaver G, Baharestani MM, Brabec ME, Byrd HJ, Salzberg CA, Scherer P, Vogelpohl TS: Healing and wound management: focus on debridement. An interdisciplinary round table, September 18, 1992, Jackson Hole, WY. *Adv Wound Care* 1994 Jan;7(1):22-4, 26-9, 32-6
14. Pschyrembel: Klinisches Wörterbuch. de Gruyter Verlag 2001

15. Rodeheaver GT: Pressure ulcer debridement and cleansing: a review of current literature. *Ostomy Wound Manage* 1999 Jan;45(1A Suppl):80-5
16. Brunner U: Der diabetische Fuß aus infekchirurgischer Sicht. *Zentralbl Chir* (124) 1999 Suppl 1 13-16
17. Phillips D, Davey C: Wound cleaning versus wound disinfection: a challenging dilemma. *Perspectives* 1997 Winter;21(4):15-6
18. Chisholm CD: Wound evaluation and cleansing. *Emerg Med Clin North Am* 1992 Nov;10(4):665-72
19. Eich D, Stadler R: Differenzierte Lokalthherapie chronischer Wunden. *Vasa* (28) 1999 3-9
20. Selim P, Bashford C, Grossman C.: Evidence-based practice: tap water cleansing of leg ulcers in the community. *J Clin Nurs*. 2001 May;10(3):372-9.
21. Barber L A: Clean technique or sterile technique? Let's take a moment to think. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2002 Jan;29(1):29-32.
22. McEwan C: Wound cleansing and dressing. *Am J Clin Dermatol*. 2000 Jan-Feb;1(1):57-62
23. Parker L: Applying the principles of infection control to wound care. *Br J Nurs*. 2000 Apr 13-26;9(7):394-6
24. Davies C: Wound care. Cleansing rites and wrongs. *Nurs Times*. 1999 Oct 27-Nov 2;95(43):71-2, 75
25. Luedtke-Hoffmann K, Schafer D: Pulsed lavage in wound cleansing. *Phys Ther*. 2000 Mar;80(3):292-300
26. Hollinworth H: The management of infected wounds. *Prof Nurse*. 1997 Sep;12(12 Suppl):8-11.
27. White C: Wound cleansing. Guidelines for A&E staff. *Nurs Times*. 1997 Jan 8-14;93(2):46, 48
28. Trevelyan J: Wound cleansing. *Nurs Times*. 1996 Dec 11-17;92(50):44-6
29. Barr J E: Principles of wound cleansing. *Ostomy Wound Manage*. 1995 Aug;4
30. Chisholm C: Wound evaluation and cleansing. *Emerg Med Clin North Am*. 1992 Nov;10(4):665-72
31. Morison M J: Wound cleansing--which solution? *Prof Nurse*. 1989 Feb;4(5):220-5
32. Influence of dressing changes on wound temperature (Einfluss des Verbandwechsels auf die Wundtemperatur ); *Journal of Wound Care* Vol.13, No. 9, October 2004: 383-385, McGuinness, W.; Vella, E.; Harrison
33. G.Kammerlander, A.Andriessen, B. Asmussen, U.Brunner, T.Eberlein, Role of the wet-to-dry phase of cleansing in preparing the chronic wound bed for dressing application, *Journal of WoundCare*, Vol 14, No 8, September 2005
34. G.Kammerlander, T.Eberlein, B. Asmussen, U.Brunner, A.Andriessen, Cleansing in der Wundbehandlung, *Heilberufe* 12.2005
35. G.Kammerlander, T.Eberlein, B. Asmussen, U.Brunner, A.Andriessen F.Zimpfer, Bedeutung der „Nass-Trocken-Phase“ im Management chronischer Wunden, *ZfW* Nr. 2/06
36. A.Andriessen, T.Eberlein, Assessment of a Wound Cleansing Solution in the Treatment of Problem Wounds, *WOUNDS* 2008
37. A. Kramer, G. Daeschlein, G. Kammerlander, A. Andriessen, C. Aspöck, R. Bergemann, T. Eberlein, H. Gerngross, G. Görtz, P. Heeg, M. Jünger, S. Koch, B. König, R. Laun, R. U. Peter, B. Roth, Ch. Ruef, W. Sellmer, G. Wewalka, W. Eisenbeiß, Konsensusempfehlung zur Auswahl von Wirkstoffen für die Wundantiseptik, [http://www.wundheilung.net/Lit/Leit\\_Antiseptik.html](http://www.wundheilung.net/Lit/Leit_Antiseptik.html)
38. Kramer, G. Daeschlein, G. Kammerlander, A. Andriessen, C. Aspöck, R. Bergemann, T. Eberlein, H. Gerngross, G. Görtz, P. Heeg, M. Jünger, S. Koch, B. König, R. Laun, R. U. Peter,

- B. Roth, Ch. Ruef, W. Sellmer, G. Wewalka, W. Eisenbeiß, Konsensusempfehlung zur Auswahl von Wirkstoffen für die Wundantiseptik\*, ZfW Nr.3/04
39. McGuiness, W., Vella, E., Harrison, D. Influence of dressing changes on wound temperature. J Wound Care 2004; 13: 9, 383-385.
40. Cutting KF, White RJ, Maceration of the skin and wound bed : Its nature and courses, JWC 11, 2002, 275-278
41. Zimpfer F, Hautpflege bei chronischen Wunden, Vortragsabstract 2005, Berlin
42. [http://de.wikipedia.org/wiki/Detritus\\_%28Medizin%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Detritus_%28Medizin%29), Detritus, 2012-09-03
43. [http://de.vionto.com/show/me/Detritus+\(Medizin\)](http://de.vionto.com/show/me/Detritus+(Medizin)), Detritus, 2012-09-03
44. [http://www.babylon.com/definition/Detritus%20\(Medizin\)?uil=English&uris=!!DZ6P2U34SE&tid=Definition](http://www.babylon.com/definition/Detritus%20(Medizin)?uil=English&uris=!!DZ6P2U34SE&tid=Definition), Detritus 2012-09-03
45. Cleansing in der Wundbehandlung, G.Kammerlander, T.Eberlein, P.D.Asmussen, U.Brunner, A. Andriessen, Heilberufe 12.2005
46. DGfW Definition Dekontamination nach AWMF-Leitlinienregister Nr. 029/031, erarbeitet durch den Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene der AWMF (Hygiene in Klinik und Praxis, 3. Auflage, mhp-Verlag, Wiesbaden, 2004, S. 235ff)
47. Ojan Assadian, Gerhard Kammerlander, Claudia Geyrhofer, Gerlinde Luch, Stefan Doppler, Felix Tuchmann, Thomas Eberlein, David Leaper; JOURNAL OF WOUND CARE WUWHS SUPPLEMENT, VOL 27, NO 10, OCTOBER 2018