



**AOK**  
Die Gesundheitskasse.

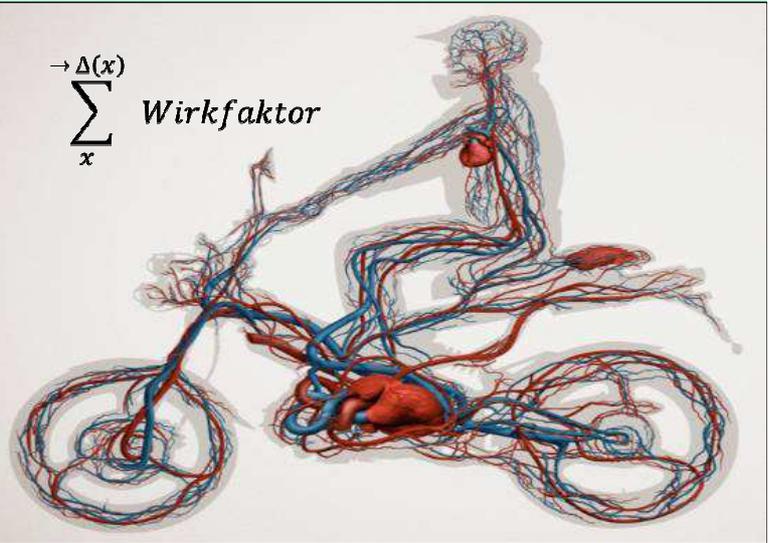
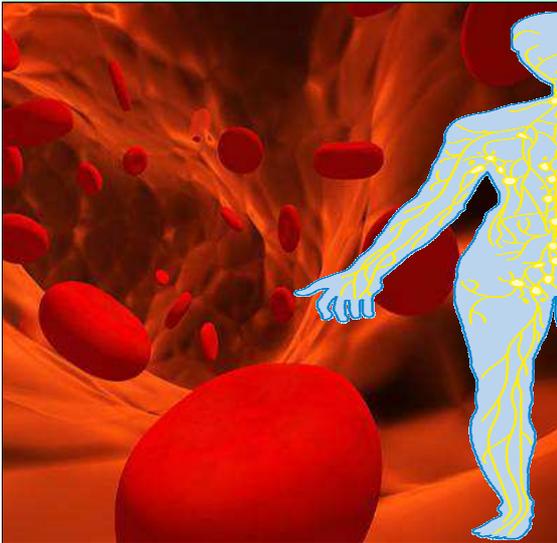
**Fachtag**  
25.10.2017

**AOK**  
Die Gesundheitskasse.



## Die Entstauung von Beinödemen und die Auswirkungen auf die Wundabheilung Ergebnispool Lymphödem und die Analogie zu physikalisch-mathematischen Vorgängen

Stefan Bahr – Therapiezentrum chronische Wunden Ortenau



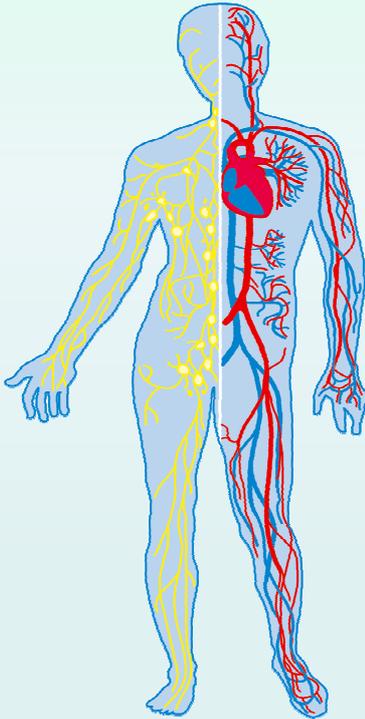
## „The big bang theorie“ Der Urknall und die Entstehung des Universums, der Ursprung der Evolution und auch der menschlichen Entwicklung



- Vor etwa 4,6 Milliarden Jahren entsteht das Sonnensystem, die Sonne und damit auch die **Erde**, eine Wolke aus Gas und Staub
- Aus vielen **Variablen** wie die Kollision mit Gesteinsbrocken oder der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre entstand der Planet Erde
- ... eine **Interaktion** von **Voraussetzungen** und **Begebenheiten**, die es ermöglichten, dass sich auf dieser Erde Leben entwickeln konnte



**Auch jedes medizinische Ereignis ist durch diese Logik erklärbar und ist abhängig von Variablen**



$\sum x$  **Voraussetzungen**  
= körperliche Voraussetzungen  
= **Pathogenese**

+  $\sum x$  **Begebenheiten**  
= **Therapie**  
= **positive Wirkfaktoren**

+  $\sum x$  **Cofaktoren**  
= **negative Wirkfaktoren**

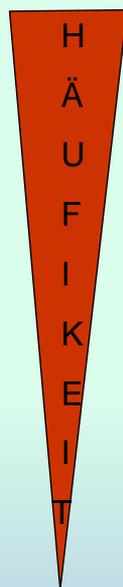


und die Interaktion dieser Variablen führen dann zu ...

=  $\sum x$  **Ereignissen = Ergebnispool mit einem Outcome**



## **Wundursachen in den unteren Extremitäten**



- **Lymphgefäßerkrankungen**
- und/oder chronisch venöser Insuffizienz
- bei arterieller-venöser Mitbeteiligung
- bei der pAVK
- bei Vasculitis
- bei primärer Dermatose (PG)
- exogen bedingt nach Traumen
- bei metabolischen Ursachen



# Die Entstehung von Beinödemen

*Wenn das Wasser nicht ablaufen kann...*

Ein Ödem ist immer ein Symptom einer Grunderkrankung

Ursachen:

- **kapilläre** Filtration in das interstitielle Bindegewebe ist pathologisch erhöht  
oder
- die **venöse** Resorption bzw. der **Lymphabfluß** ist vermindert



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR

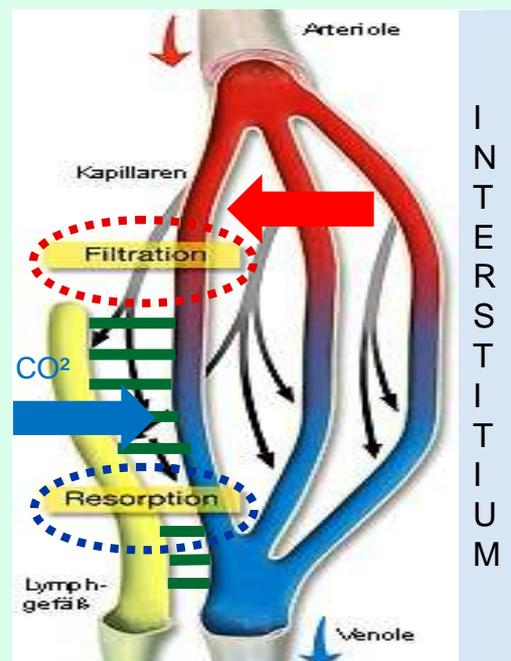
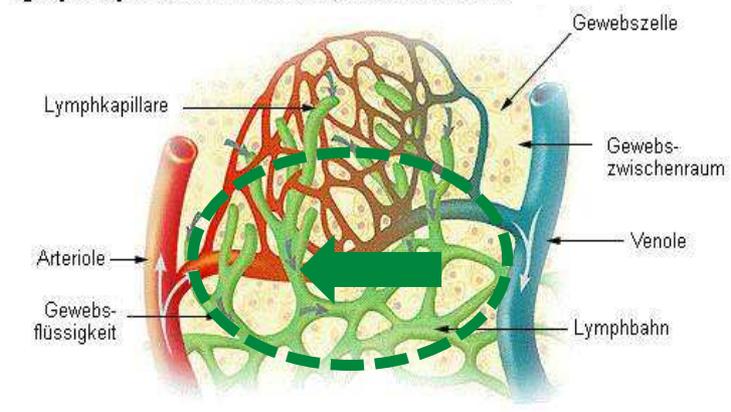


## **Filtration** und **Resorption**

Täglich werden 20 Liter Blutplasma durch die Kapillarwände gefiltert

Lymphkapillaren saugen die liegen gebliebene lymphpflichtige Last auf

Lymphkapillaren im Gewebszwischenraum



... im Kontext der **arterio-venöse** Sauerstoffaustausch in den unteren Extremitäten

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## ... aber ein erkranktes Lymphgefäßsystem

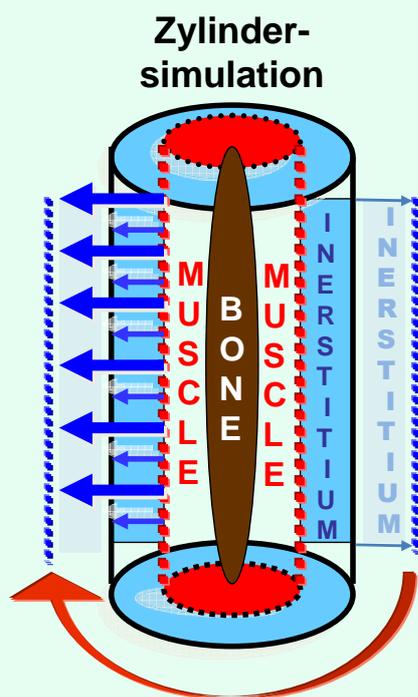


... kann diesen Aufgaben in der Aufrechterhaltung eines Gleichgewichts zur Volumenregulation nicht mehr gerecht werden und führt zu einem **Lymphödem**

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## Physikalische Schnittstelle Der Schweredruck



Diese physikalischen Gesetzmäßigkeiten gelten nur für Newton'sche Flüssigkeiten die Ihre Viskosität nicht verändern .... das sind u.a. „extrazelluläre Flüssigkeiten die nicht in Kreisläufen zirkulieren wie Blutplasma und die interstitielle Flüssigkeit (z.B. Lymphflüssigkeit)

Je größer der **Umfang**, desto größer die **Fläche**, desto größer das Verhältnis der darauf wirkenden **Kraft**

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



... dadurch kommt es zu einer **Verlängerung der Sauerstoffperfusionstrecke** bei der Wundheilung durch einen erhöhten extravasalen Druck im Zellzwischenraum mit Kompression der Kapillaren



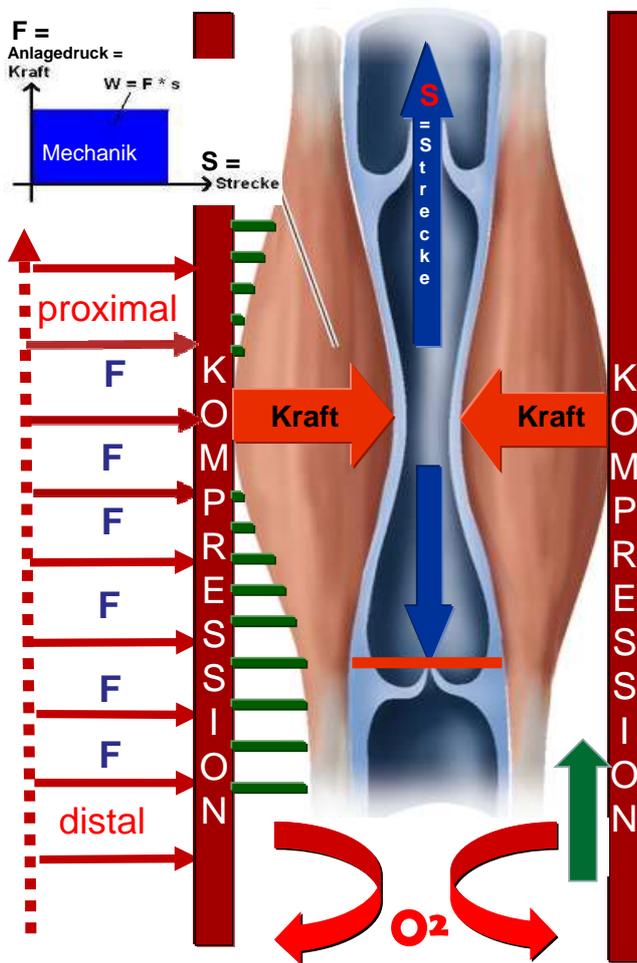
THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



**Die Wund(ab)heilung** insbesondere in den unteren Extremitäten ist aber immer abhängig von der Aufrechterhaltung einer ausreichenden Sauerstoffversorgung



Priorität hat die Behandlung des Grundleidens wichtig ist aber auch die Optimierung der Mikrozirkulation ...



**... durch eine individuelle Entstauung**

**... wieder eine Verkürzung der Sauerstoffperfusionstrecke**

**... komprimierend**

bei CVI zum orthograden Rücktransport des venösen Blutes

**... oder dynamisch**

zur Unterstützung der Lymphpumpe oder bei Beinödemen mit gemischter oder arterieller Genese und/oder Mischödemen

**→ Perfusionseffekte sind dann wieder die Optimierung der Sauerstoffversorgung**



**„Die Kompression bei Beinwunden aller Genesen“**

**„IDET“ Die Individuelle Dynamische EntstauungsTherapie**

**... aber wer Patienten unter Druck setzt, muss wissen was er tut**

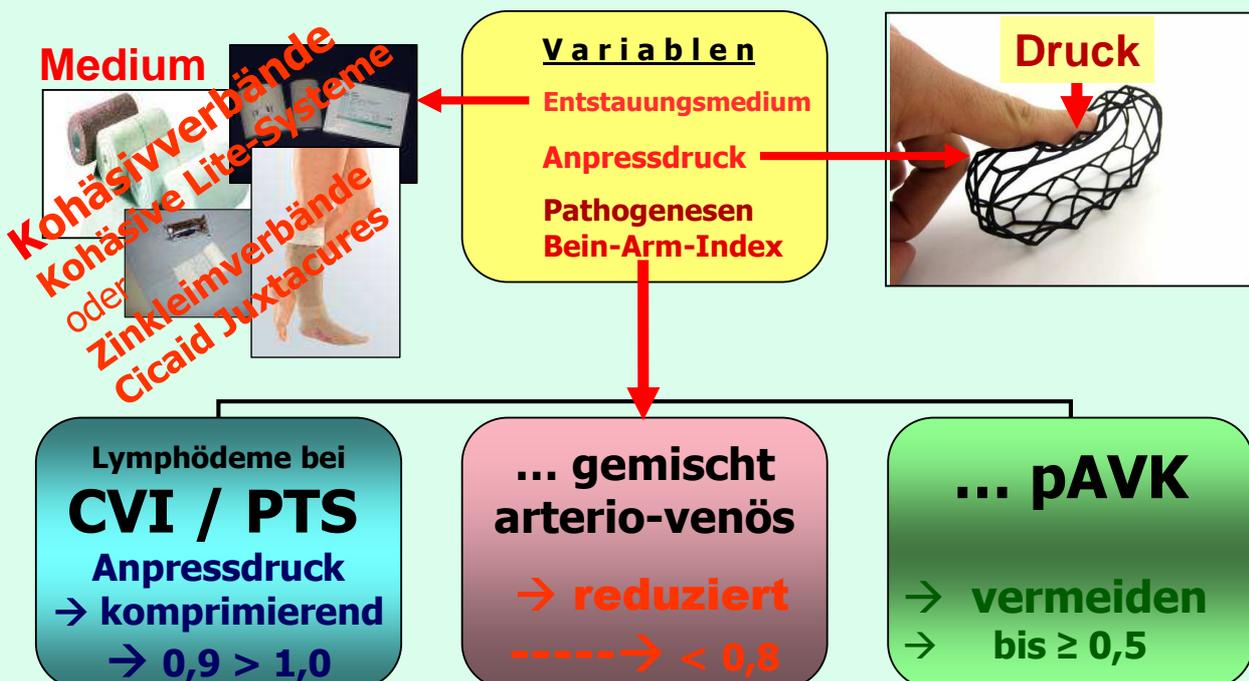


## Die individuelle Entstauung erfordert deshalb weitere **Schnittstellen**analysen zur Validierung von Anlageprofilen

- ... zur Ermittlung und Dosisfindung eines individuellen Anpressdruckes analog der Ödemgruppe und gefäßdiagnostischen Parametern
- ... zur Findung eines geeigneten Kompressionsmediums mit ausreichendem Wirkfaktor (Ultrakurzzug, Kurzzug, andere ...)
- ... und zur Ermittlung eines Wertungsfaktors zur Druckgröße (x% Anlagedruck mit geeigneten Kompressionsmedien)



## Entscheidungsdiagramm für einen individuellen Druckquotienten





## **Schnittstelle Pathogenese sind die Variablen bei der Entstehung von Beinödemen**

### $\Sigma^{(x)}$ **Voraussetzungen**

= Körperliche Voraussetzungen (x1–x6)

x1 = **CVI / PTS** mit **Phlebödemen**

x2 = **Lymphatische Ödeme** bei reduzierter  
Lymphangiomotorik

x3 = **pAVK** oder **mixtum** mit **(Phlebo-)Lymphödemen**

x4 = cardiale Mitbeteiligung (**cardiales Ödem**)

x5 = **Mischödeme** mit Phlebo-Lymphödemen  
+ cardiales Ödem

x6 = **Inflammatorische Ödeme** bei chronischen Wunden

**Die wichtigsten  
Ödemgruppen  
in den  
unteren Extremitäten  
„Blickdiagnose„ und  
„Druckprobe“**



## 2. Das lymphostatische Ödem ein eiweissreiches Lymphödem

**Ödemdifferenzierung:**  
US, -Fuß und acrale Ödeme

= Haut auf den Zehen kann  
nicht mehr abgehoben werden

und  
**Stemmer-Zeichen**



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## 3. Das cardiale Ödem = Stauungsödem bei Rechtsherzinsuffizienz

**Ödemdifferenzierung:**

- treten symmetrisch auf
- prätibiales Ödem



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## 4. Das chronisch Inflammatorische Ödem

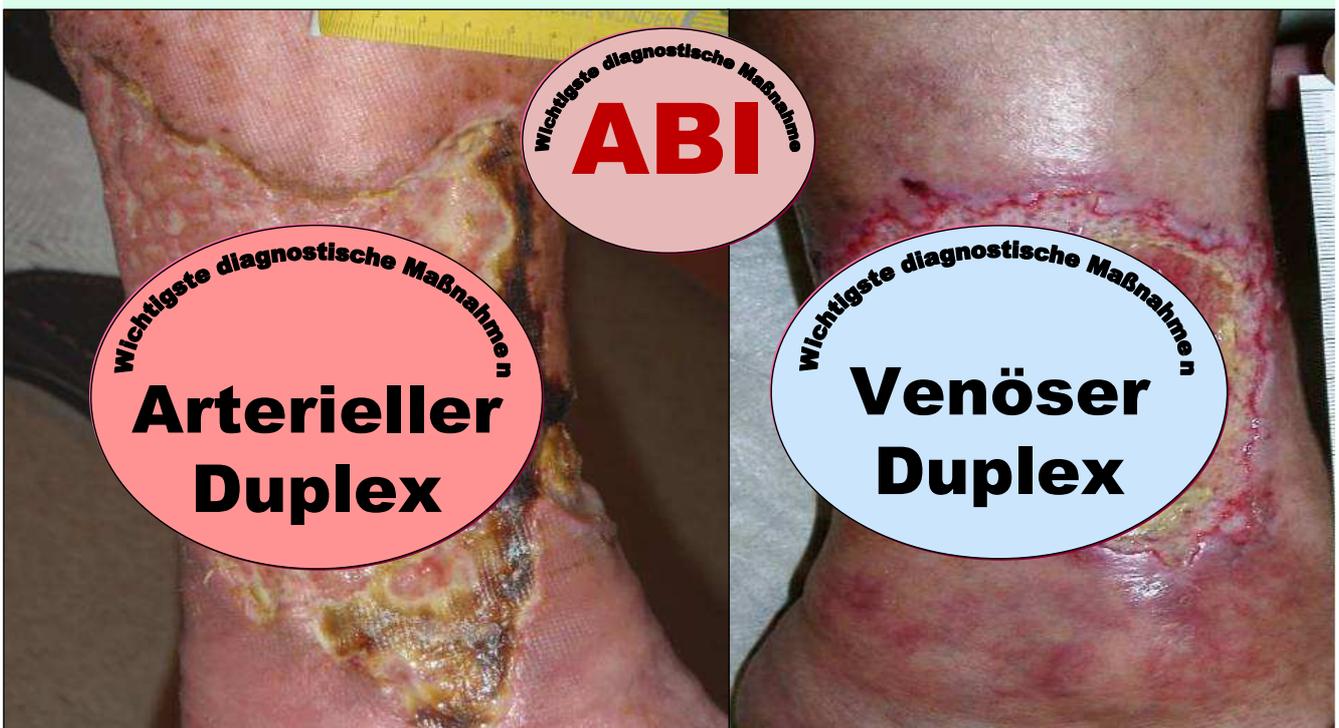
... nach akuten Traumen mit Chronifizierung und bei immunologischen Wunden (Vasculitis oder Pyoderma gangränosum)



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## Schnittstelle gefäßdiagnostische Parameter



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



# Der Bein-Arm-Index ABI



**ABI = niedrigster Knöcheldruck ÷ systemischen Druck**

Als Normalbefund gilt wenn der Druck in der Knöchelregion 5-20mmHg über dem systolischen Druck der A. radialis liegt

- |               |                           |
|---------------|---------------------------|
| - > 1,1       | <b>Mediasklerose</b>      |
| - = 0,9 – 1,0 | <b>= normal</b>           |
| - < 0,8 – 0,6 | <b>mittelgradige pAVK</b> |
| - < 0,5       | <b>schwere pAVK</b>       |



## Die Justierung des Anlagedrucks und die Rolle des **Bein-Arm-Index (ABI)**

- **x1 = ABI > 0,9 bis  $\geq$  1,0** → bei CVI oder PTS mit **Phlebödemen** und/oder **Lymphödemen**
- **x2 = ABI > 0,9 bis  $\geq$  1,0** → bei Überlastung der Lymphangiomotorik mit **lymphatischen Ödemen**
- **x3 = ABI < 0,9 bis 0,8** bei gemischt arterio-venösen Ursachen → mit **Phlebo-, Lymph-ödemen** oder **Mischödemen**
- **x4/x5 = ABI < 0,8 bis  $\geq$  0,5** → **Lymphödeme** bei arteriellen Ursachen mit oder ohne **Mischödemen**



## Die Bündelung der Wirkenergie

$\sum x$  **Therapie = aktive Wirkfaktoren**

x1 = bei **CVI mit Phlebödem** = komprimierende Entstauung  
Anpressdrücken > 40 – 60 mmHg

x2 = bei **lymphatischen Ödemen** = dynamische Entstauung  
Anpressdruck < 40 mmHg

x3 = bei **lymphatischen Ödemen** mit **gemischter oder arterieller** Genese = dynamische Entstauung  
Anpressdrücken < 40 – 20 mmHg

x4 = bei **cardialen Ödemen** → **Diuretische Begleittherapie**  
+ dynamische Entstauung - Anpressdruck < 20 mmHg

x5 = **Mischödeme** Anpressdruck analog **ABI + s. x4**

x6 = **inflammatorische Ödeme** Anpressdruck analog **ABI**

$\sum x$  **Cofaktoren = passive und / oder negative Wirkfaktoren**



## Outcome und Ereignissen

Addiert sich zu der  $\sum x$  **Wirkfaktoren** eine körperliche **Interaktion** aus  $\sum x$  **Cofaktoren**, können diese wiederum einen negativen Einfluss auf den Heilungsverlauf nehmen

$\sum x$  **Cofaktoren**

x7 = **arthrogenes Stauungssyndrom und Phlebödem**  
Bei komprimierender Entstauung mit fehlender WadenMuskelPumpe ist das Lymphödem nicht ausreichend kompensierbar (= passiver Wirkfaktor)

x8 = bei **cardialer Dekompensation** können rasche Flüssigkeitsverschiebungen durch Kompression zu einem Lungenödem führen (= passiver Wirkfaktor)

x9 = **Falsche Anlagetechnik, falscher Anlagedruck, falsches** Entstauungsmedium (= negative Wirkfaktoren)

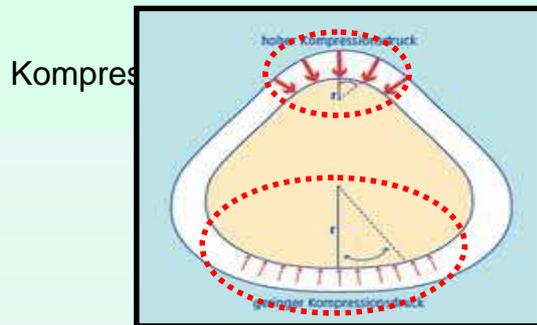
x10 = mangelnde **Compliance** (= negativer Wirkfaktor)



# CAVE: Anpressdruck und „Laplace - Gesetz“



$$\text{Druck} = \text{Spannung} \div \text{Radius}$$



D = Druck des

S = Spannung der Binde

r = Radius des Beines

1. Großer Radius = **geringer Druck**
2. Kleiner Radius = **hoher Druck** → **Abpolstern**  
... z.B. mit Polsterwatte, dadurch Radiuserhöhung
3. Ebene Fläche = **kein Druck** → **Aufpolstern**  
... mit einer Pelotte, damit Druck in die Tiefe übertragen wird

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## Tips zu geeigneten Entstauungsmedien

- **Klasse 1:** leichte Kompression (ABI < 0,8 - ≥ 0,5)  
mit Anpressdrücken von **10 bis 20mmHg** z.B. **Profore lite**  
mit ca. **25%iger Dehnung** der Kohäsivbinde
- **Klasse 2:** moderate Kompression (ABI ≥ 0,8)  
mit Anpressdrücken von **30 bis < 40mmHg** z.B. **Profore lite**  
mit einem Anlagedruck mit ca. **50%iger Dehnung**  
der Kohäsivbinde oder dem **TCS** mit einem moderaten  
Anlagedruck
- **Klasse 3:** starke Kompression (ABI ≥ 1,0)  
mit Anpressdrücken von **> 40 bis 60mmHg**  
(z.B. **TCS, Zinkleimverband, 4-Lagenverband Profore**)

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



# PROFORE lite

## 3-Lagenverband zur dynamischen Entstauung

### Indikation

- Ulcera von **arterio** – **venöser** und **arterieller** Genese

### Vorteile:

- konstantes Druckprofil über 7 Tage
- **graduierende** Entstauung



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



# PROFORE #1 und #2

Viskose – Watte - Binde  
+ Baumwollbinde

### Funktionen:

- zur Absorption von Exsudat
- Schutz und Polsterung
- zur Druckverteilung
- zur Modellation des Beines



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



# #4 Kohäsivbinde = **Kurzzugbinde** = **graduierendes Entstauungsmedium**

## Regulierung des Kompressionsdrucks

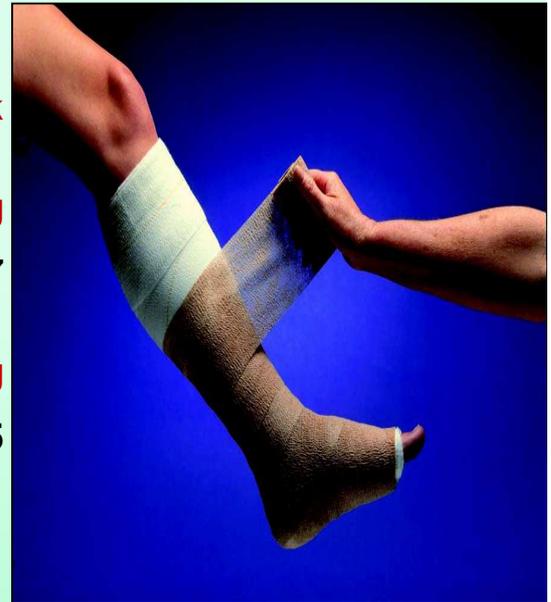
durch reduzierte spezielle Anlagetechnik

50%ige Dehnung \*ALD <40 bis  $\geq$ 30 mmHg

bei ABI < 0,8 bis  $\geq$  0,7

25%ige Dehnung \*ALD <20 bis  $\geq$ 10 mmHg

bei ABI < 0,6 bis  $\geq$  0,5

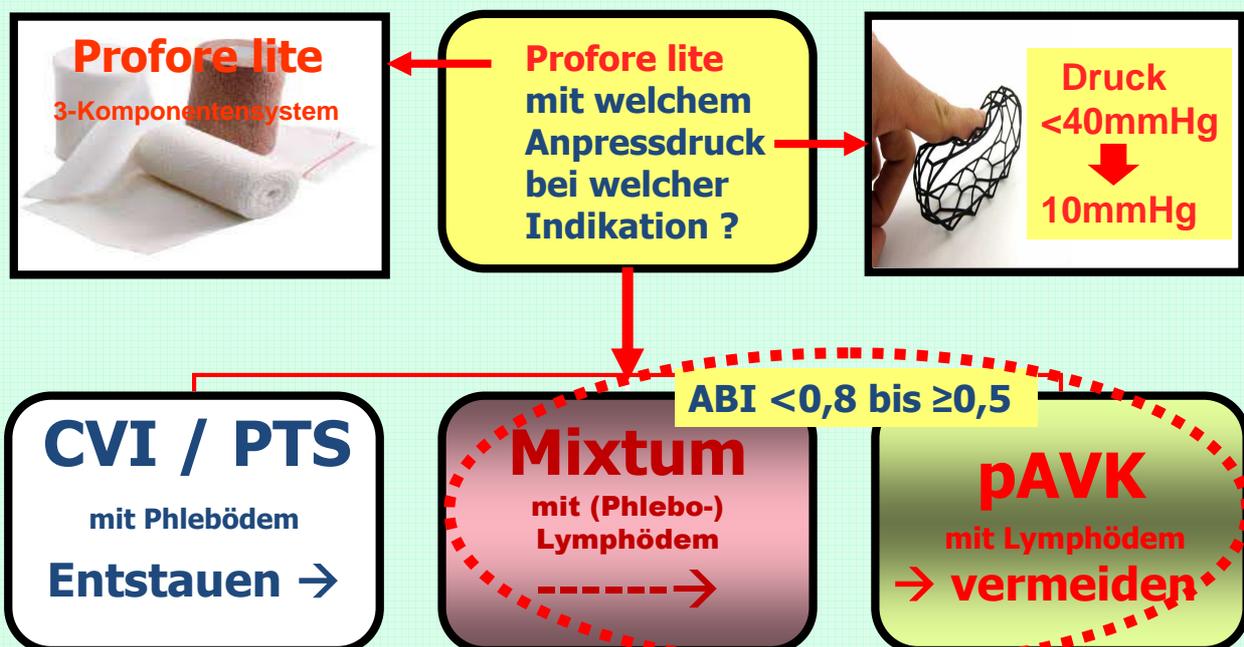


\*ALD = Anlagedruck

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## Entscheidungsdiagramm zum Druckquotienten am Beispiel Profore lite = 3 -Lagenverband



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



# Das TCS Zweikomponentensystem zur komprimierenden Entstauung

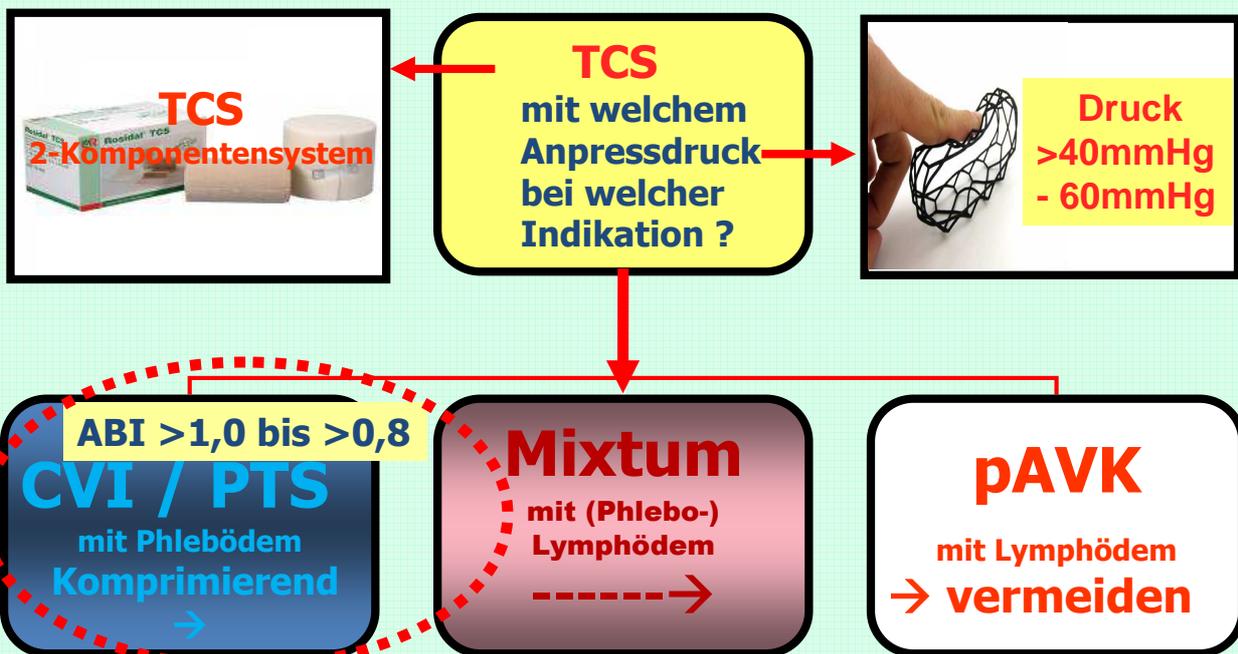


- **Material:** Polsternde Kompressionsbinde und **kohäsive Ultrakurzzugbinde**
- **Anlagetechnik:** 50% Überlappung (Spiralprinzip)
- **Indikationen:** Therapie des Ulkus cruris venosum (mixtum), seinen Begleiterkrankungen und chronischen Ödemen bei Veneninsuffizienz
- **Vorteile:** Hoher Arbeitsdruck – kaum Ruhedruck

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## Entscheidungsdiagramm zum Druckquotienten am Beispiel TCS



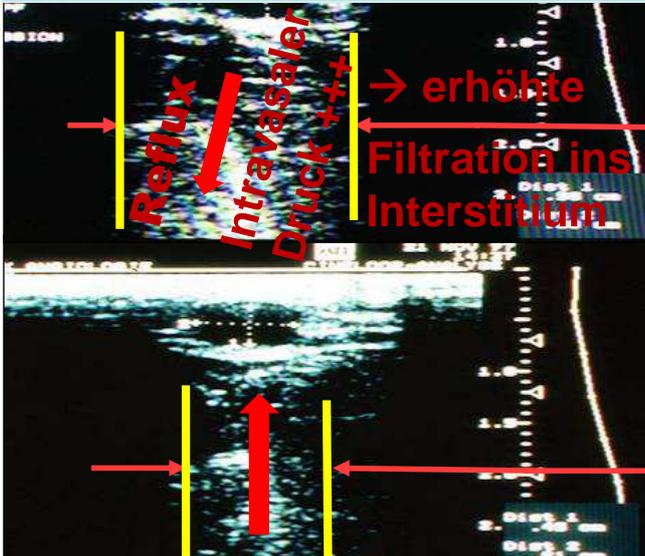
THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



# Zusammenfassung

## x1: die komprimierende Entstauung zur Optimierung des venösen Rückflusses durch Querschnittsverkleinerung der Varizen beim Phlebolympfhödem

Anpressdruck >40 – 60mmHg



ohne Entstauung

mit Entstauung



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## x2: Die dynamische Entstauung bei lymphatischen Ödemen



**Ziel:** Unterstützung der Lymphpumpe

→ dadurch effektive Volumenreduktion in den unteren Extremitäten bei Drücken zwischen 20 und <40mmHg

→Überschreitungen können die lymphatische Pumpe negativ beeinflussen

Studiengrundlage: H. Partsch, R.J. Damastra, G. Mosti:

Reverat zu : „Dose finding for an optimal pressure to reduce chronic edema of the extremities.“ Int Angiol 2011;30(6):527-533

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## **x3/x4/x5/x6: Die dynamische Entstauung bei **arterio-venöser** oder **arterieller** Genese mit Misch-, Phleb- und/oder Lymphödemen**



**Ziel: Vermeidung eines Beinödems durch reduzierten Anlagedruck mit Drücken von  $<40\text{mmHg}$  bis  $\geq 10\text{mmHg}$**

**→ dadurch Verkürzung der Sauerstoffperfusionstrecke**

**→ dadurch Verbesserung der Perfusionseffekte durch besseren „flow in“**

Studiengrundlage: H. Patsch, R.J. Damastra, G. Mosti: Revert zu : „Dose finding for an optimal pressure to reduce chronic edema of the extremities.“ Int. Angiol 2011;30(6):527-533

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## **Die Behandlungsergebnisse sind durch Algorithmen definierbar**

**Ergebnis der Entstauung** → Optimierung des Wundbefundes durch Unterstützung der **Lymphpumpe**, des **venösen Rückflusses** und verbessertem „flow in“ bei der **pAVK** durch...

- Reduzierung des intravasalen Drucks
- Reduzierung des extravasalen Drucks
- Verbesserung von Filtration und Resorption
- Reduzierung des hydrostatischen Drucks
- Verbesserung der Mikrozirkulation
- Verbesserung der O<sup>2</sup>-Versorgung
- Aktivierung der Neoangiogenese
- ... und Proliferation
- positive Wirkung auf die Heilerfolge

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



# STUDIE

## Abheilzeiten zum Ulkus cruris Erhobene Daten Wundnetz e.V. 1999 – 2002

**Prof. Dr. S. Coerper**

Chirurgische Univ. Klinik Tübingen, Klinik für Allgemeine Chirurgie  
Ärztl. Direktor: Prof. Dr. H. D. Becker

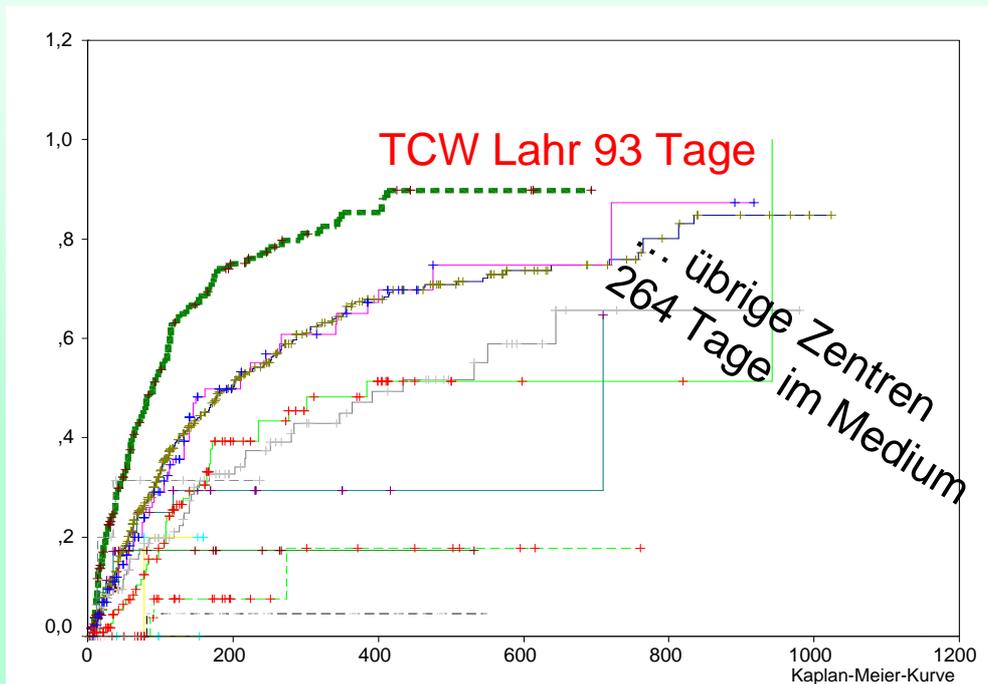
**Alle gleiche Wundtherapeutika** im Rahmen des  
modernen Wundmanagements / feuchte Wundbehandlung  
**Outcome TCW**

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR

Zentrum	Patienten	Wunden	Untersuchungen
Berlin	117	254	1 124
Bietigheim	519	639	3 091
Delmenhorst	24	48	353
Dortmund	293	514	2 457
Freiburg	76	100	282
Hamburg Alsterdorf	4	5	9
Hamburg - Dr. Schäfer	69	85	266
Hamburg UKE	69	120	747
Lahr	343	544	4 659
München	529	653	2 364
Rostock	1 128	1 755	6 674
Schwerin	398	597	2 211
Sindelfingen	89	129	771
Tübingen	1 464	3 264	17 826
Wuppertal	347	609	1 792
Würzburg	228	321	1 424
Total	5 697	9 637	46 050
(2001:	4 175	7 051	32 830)



## Abheilung des Ulkus cruris in den 16 Zentren im Wundnetz e.V.



THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## Interpretation der Ergebnisse Statement Prof. S. Coerper

**Wo war der Unterschied** – Abheilzeiten TCW Bahr  
vs. Wundzentren im Wundnetz e.V. ?

**Fazit:** die individuelle Entstauungstherapie  
analog der Auswahl an Entstauungsmedien und  
analog dem ABI wurde anders gehandhabt und gelebt

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## Im Barmer Heil- und Hilfsmittel-Report

- ... wird auf die mangelnde Kompressions-therapie bei Patienten mit venösen Unterschenkelgeschwüren hingewiesen
- Obwohl hierzu eine höchste Evidenz vorliegt und dies die Kausaltherapie der ersten Wahl sein sollte, werden deutlich mehr als 50 Prozent der betroffenen Patienten nicht ausreichend mit einer Kompression versorgt

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



## Erfolgsfaktor Ulkus cruris ist immer die Summe von vielen Einzelschritten

- gute Durchblutung und Sauerstoffversorgung
- sauberer Wundgrund mit vitalem Gewebe
- die Infektionskontrolle
- Unterstützung der Proliferation durch ein feuchtes Wundmilieu mit **zeitgemäßem Wundmanagement**
- die **Optimierung der Mikrozirkulation** durch Verkürzung der Sauerstoffperfusionstrecke
- die **Unterstützung der Lymphangiomotorik** zum Abtransport der verbrauchten Stoffwechselprodukte
- **Kompressionsverbände** zum Rücktransport des venösen Blutes

THERAPIEZENTRUM CHRONISCHE WUNDEN ORTENAU  
STEFAN BAHR



Ein Gedicht von Thomas Gsella „Die Mücke“ *stern* 22.06.2017

# Die Stauungsdermatose

.... als Ergänzung zum Barmer Heil- und Hilfsmittelreport

Erst juckt das Bein, dann kratzt die Hand  
und macht das Jucken schlimmer.  
Man kratzt noch mehr, denn der Verstand  
versteht die Welt nicht immer.

Das Bein wird rot und wund und dick,  
das Jucken will nicht enden.  
Man schreckt vorm Kratzen nicht zurück  
und kratzt mit beiden Händen.

So scheint die Lösung fern statt nah  
und wird dann doch gefunden:  
Das blöde Bein kommt ab – **Hurra!**  
Das Jucken ist verschwunden.

